











51  
E

2

586576  
550.6493

5

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE



ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

---

TOME TRENTE-QUATRIÈME

1906-1907 9



V.  
230162

LIÈGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)

8, rue Saint-Adalbert, 8

—  
1906-1907 9



# LISTE DES MEMBRES

## Membres effectifs <sup>(1)</sup> :

- 1 MM. ABRASSART, Adelson, ingénieur en chef des charbonnages de l'Agrappe, à La Bouverie.
- 2 ANCION, baron Alfred, ingénieur, industriel, sénateur, 32, boulevard Piercot, à Liège.
- 3 BAAR, Armand, ingénieur des mines, 4, rue Lebeau, à Liège.
- 4 BALAT, Victor, conducteur principal des ponts et chaussées, rue des Bons-Enfants, à Huy.
- 5 BANNEUX, Philippe, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Horloz, à Tilleur.
- 6 BARLET, Henri, ingénieur, chef de service aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.
- 7 BAYET, Louis, ingénieur, à Walcourt.
- 8 BEAULIEU, Edouard, ingénieur en chef-directeur honoraire du Service technique provincial, 41, quai Marcellis, à Liège.
- 9 BERGERON, Jules, professeur à l'Ecole centrale, 157, boulevard Haussmann, à Paris.
- 10 BERTIAUX, Achille, ingénieur, 4<sup>b</sup>, avenue Gillieaux, à Charleroi.
- 11 BERTRAND, Maurice, ingénieur, directeur de la mine du Sidi-Rouman, à Aïn-Smara, Constantine (Algérie).
- 12 BLANCQUAERT, Désiré, ingénieur en chef-directeur des ponts et chaussées, place Wiertz, à Namur.
- 13 BODART, Maurice, ingénieur civil des mines, 1, rue Neuf-Moulin, à Dison.

(1) L'astérisque (\*) indique les membres à vie.

- 14 BOGAERT, Hilaire, ingénieur, directeur du Charbonnage du Bois-d'Avroy, 201, quai de Fragnée, à Liège.
- 15 BOISSIÈRE, Albert, ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 124, boulevard Magenta, à Paris.
- 16 BOLLE, Jules, ingénieur au Corps des mines, à Mons.
- 17 BRACONIER, Frédéric, sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liège.
- 18 BRACONIER, Ivan, propriétaire, au château de Modave.
- 19 BREYRE, Adolphe, ingénieur au Corps des mines, 22, boulevard d'Omalius, à Namur.
- 20 BRIART, Paul, médecin, 45, rue du Magistrat, à Ixelles-lez-Bruxelles.
- 21 BRIEN, Victor, ingénieur au Corps des mines, 17, quai des Frères Haghe, à Tournai.
- 22 BROUHON, Lambert, ingénieur, chef du service des eaux de la ville de Liège, 35, rue du Chêne, à Seraing.
- 23 BRUXELLES. Ecole de guerre.
- 24 BUTTGENBACH, Henri, ingénieur attaché à l'Administration centrale de l'Etat indépendant du Congo et au Comité spécial du Katanga, 322, avenue Brugmann, à Uccle-lez-Bruxelles.
- 25 BUTTGENBACH, Joseph, ingénieur, directeur-administrateur de la Floridienne, 28, avenue de Tervueren, à Bruxelles.
- 26 CAMBIER, René, ingénieur aux Charbonnages réunis, rue du Laboratoire, à Charleroi.
- 27 CARTUYVELS, Jules, ingénieur, inspecteur général de l'Administration de l'agriculture, 215, rue de la Loi, à Bruxelles.
- 28 CAVALLIER, Camille, administrateur-directeur de la Société anonyme des hauts-fourneaux et fonderies de et à Pont-à-Mousson (Meurthe-et-Moselle, France).
- 29 CENTNER, Paul, ingénieur, à Lambermont-lez-Verviers.

- 30 CHARNEUX, Alphonse, propriétaire, 34, rue du Président,  
à Namur (en été, au château de Beauraing).
- 31 CHENU, Joseph, ingénieur à la Compagnie intercommu-  
nale des eaux de l'agglomération bruxelloise, 38, rue  
Léaune, à Namur.
- 32 CLERFAYT, Adolphe, ingénieur, 21, rue Edouard Wacken,  
à Liège.
- 33 COGELS, Paul, propriétaire, au château de Bœckenberg,  
à Deurne-lez-Anvers.
- 34 COLLIN, Jules, ingénieur des mines, 18, rue Villain XIV,  
à Bruxelles.
- 35 COLLOX, Auguste, docteur en sciences, secrétaire général  
de la Société Cockerill, 27, rue Collard-Trouillet, à  
Seraing.
- 36 COLMAN, C., directeur de travaux de charbonnages, rue  
de l'Echelle, à Seraing.
- 37 COPPOLETTI, Coriolano, scesa San-Francesco, à Catanzaro  
(Italie).
- 38 CORNET, Jules, professeur à l'Ecole des mines et Faculté  
polytechnique du Hainaut, 86, boulevard Dolez, à Mons.
- 39 CRISMER, Léon, professeur à l'Ecole militaire, 58, rue de  
la Concorde, à Bruxelles.
- 40 DAIMERIES, Anthime, ingénieur, professeur à l'Université,  
4, rue Royale, à Bruxelles.
- 41 D'ANDRIMONT, René, ingénieur-géologue, 15, rue Bonne-  
Fortune, à Liège.
- 42 DE BROUWER, Michel, ingénieur, 24, rue d'Ostende,  
à Bruges.
- 43 DE DAMSEAUX, Albert, docteur en médecine, inspecteur  
des eaux minérales, rue Neuve, à Spa.
- 44 DE DORLODOT, chanoine Henry, docteur en théologie,  
professeur à l'Université, 44, rue de Bériot, à Louvain.
- 45 DE DORLODOT, Léopold, ingénieur-géologue, 83, rue de  
Montigny, à Charleroi,

- 46 \* DE GREEFF, R. P. Henri, professeur à la Faculté des sciences du Collège N. D. de la Paix, à Namur.
- 47 DEHASSE, Louis, ingénieur au Corps des mines, Grand' Rue, à Nimy-lez-Mons.
- 48 DEHOUSSE, Charles, ingénieur en chef aux charbonnages de Marihaye, à Seraing.
- 49 DE JAER, Ernest, directeur général honoraire des Mines, 59, rue de la Charité, à Bruxelles.
- 50 DE JAER, Jules, directeur général honoraire des Mines, 73, avenue de Longchamps, à Uccle.
- 51 DEJARDIN, Louis, directeur général des Mines, 102, rue Franklin, à Bruxelles,
- 52 \* DE KONINCK, Lucien-Louis, ingénieur, professeur à l'Université, 2, quai de l'Université, à Liège (en été, à Hamoir).
- 53 DELÉPINE, abbé G., maître de conférences à la Faculté libre des sciences, 41, rue du Port, à Lille (Nord, France).
- 54 DE LÉVIGNAN, comte Raoul, docteur en sciences naturelles, au château de Houx, par Yvoir.
- 55 DELHAYE, Georges, ingénieur au charbonnage de Ham-sur-Sambre, à Auvélais.
- 56 DE LIMBURG STIRUM, comte Adolphe, membre de la Chambre des représentants, 23, rue du Commerce, à Bruxelles (en été, à Bois-St-Jean, par Bihain).
- 57 DELMER, Alexandre, ingénieur au Corps des mines, 47, rue Thier-de-la-Fontaine, à Liège.
- 58 DE MACAR, Julien, ingénieur, au château d'Embourg, par Chênée.
- 59 DEMEURE, Adolphe, ingénieur principal des charbonnages du Bois-du-Luc, à Houdeng.
- 60 DENIS, Hector, avocat, membre de la Chambre des représentants, professeur à l'Université de Bruxelles, 34, rue de la Croix, à Ixelles.
- 61 DENYS, Ernest, ingénieur, 22, place de Flandre, à Mons.

- 62 DE PIERPONT, Edouard, au château de Rivière, à Profondeville.
- 63 DE RAUW, Hector, ingénieur-géologue, 40, avenue Blondin, à Liège.
- 64 DERCLAYE, Oscar, ingénieur, directeur des charbonnages du fief de Lambrechies, à Pâturages.
- 65 DESCAMPS, Armand, ingénieur, à St-Symphorien.
- 66 DE SÉLYS LONGCHAMPS, baron Raphaël, rentier, château de Longchamps, à Waremme.
- 67 DESPRET, Eugène, ingénieur, directeur de la Société métallurgique de et à Boom.
- 68 DESPRET, Georges, ingénieur, à Jeumont, par Erquennes, poste restante.
- 69 DE STEFANI, Carlo, professeur à l'Institut royal d'études supérieures, 2, piazza San-Marco, à Florence (Italie).
- 70 \* DESTINEZ, Pierre, préparateur à l'Université, 9, rue Ste-Julienne, à Liège.
- 71 DEVOS, Edmond, ingénieur-architecte, professeur à l'Académie royale des beaux-arts, 11, rue Sohet, à Liège.
- 72 \* DE WALQUE, François, ingénieur, professeur à l'Université, 25, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.
- 73 DEWEZ, Léon, ingénieur-géologue, attaché à la Société des mines et usines d'Alaguir, à Sladon, par Vladicaucase (Russie).
- 74 DONCKIER DE DONCEEL, Charles, ingénieur, 588, avenue Brugmann, à Uccle.
- 75 DONDELINGER, Victor-Michel, ingénieur des mines de l'Etat, 12, boulevard de la Pétrusse à Luxembourg (Grand-Duché).
- 76 DOREYE, Alexandre, ingénieur, administrateur de sociétés industrielles, 192, boulevard d'Avroy, à Liège.
- 77 DUBAR, Arthur, directeur-gérant des Charbonnages du Borinage central, à Pâturages.
- 78 DUCHESNE, Georges, ingénieur, 8, quai Marcellis, à Liège.
- 79 DUPIRE, Arthur, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages unis de l'ouest de Mons, à Dour.

- 80 EUCHÈNE, Albert, ingénieur civil des mines, 8, boulevard de Versailles, à St-Cloud (Seine-et-Oise, France).
- 81 FIRKET, Victor, ingénieur principal au Corps des mines, 33, rue Charles Morren, à Liège.
- 82 FLESCH, Oscar, ingénieur au Charbonnage des Kessales, à Flémalle-Grande.
- 83 FONIAKOFF, Antonin, ingénieur des arts et manufactures, 52, Kirotechnaia, à St.-Pétersbourg (Russie).
- 84 FORIR, Henri, ingénieur, répétiteur et conservateur des collections géologiques à l'Université, 25, rue Nysten, à Liège.
- 85 FOURMARIER, Paul, ingénieur-géologue, attaché au Corps des mines, assistant à l'Université, 69, rue Maghin, à Liège.
- 86 FOURNIER, dom Grégoire, supérieur de la Maison de Maredsous, 16, boulevard de Jodoigne extérieur, à Louvain.
- 87 FRAIPONT, Joseph, ingénieur, 56, rue du Châtelain, à Bruxelles.
- 88 FRAIPONT, Julien, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 35, rue Mont-St-Martin, à Liège.
- 89 FRÉRICHS, Charles, ingénieur, 47, rue du Collège, à Châtelet.
- 90 FROMONT, Louis, ingénieur civil des mines, 201, avenue Brugmann et Albert-Elisabeth, à Bruxelles.
- 91 GALOPIN, Alexandre, ingénieur, attaché à la direction de la fabrique nationale d'armes de guerre, rue Hoyoux, à Herstal.
- 92 GÉRIMONT, Maurice, ingénieur, 24, rue Grandgagnage, à Liège.
- 93 GEVERS-ORBAN, Emile, ingénieur au charbonnage de l'Espérance, 157, rue Adolphe Renson, à Montegnée.
- 94 GHYSEN, Henri, ingénieur au Corps des Mines, 143, rue des Glacières, à Marcinelle, par Charleroi.
- 95 GILKINET, Alfred, docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 13, rue Renkin, à Liège.

- 96 GILLET, Camille, docteur en sciences, pharmacien, professeur de chimie à l'École supérieure des textiles, 40, avenue de Spa, à Verviers.
- 97 GILLET, Lambert, ingénieur, fabricant de produits réfractaires, à Andenne.
- 98 GINDORFF, Augustin, ingénieur des mines, directeur-général de la compagnie ottomane des eaux de Smyrne, à Smyrne (Turquie d'Asie).
- 99 GINDORFF, Franz, ingénieur, 19, rue d'Archis, à Liège.
- 100 GITTENS, Willy, ingénieur, 35, rue Rembrandt, à Anvers.
- 101 GORET, Léopold, ingénieur, professeur émérite à l'Université, 25, rue Ste-Marie, à Liège.
- 102 GREINDL, baron Léon, professeur à l'École de guerre, 19, rue Tasson-Snel, à Bruxelles.
- 103 GUILLEAUME, André, pharmacien, à Spa.
- 104 HABETS, Alfred, ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Paul Devaux, à Liège.
- 105 HABETS, Marcel, ingénieur, chef de service de la Société Cockerill, 69, quai des Carmes, à Jemeppe sur-Meuse.
- 106 HABETS, Paul, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, professeur à l'Université de Bruxelles, 33, avenue Blondin, à Liège.
- 107 HALLET, André, ingénieur au Corps des mines, 70, rue Paradis, à Liège.
- 108 HALLET, Marcel, ingénieur au Corps des mines, à Mons.
- 109 HALLEUX, Arthur, ingénieur du Service technique provincial, 74, rue Fabry, à Liège.
- 110 HALLEZ, Edmond, ingénieur en chef des Charbonnages du Grand-Hornu, à Hornu.
- 111 HARZÉ, Emile, ingénieur, directeur général honoraire des mines, 213, rue de la Loi, à Bruxelles.
- 112 HAUZEUR, Jules VANDERHEYDEN A, ingénieur, 25, boulevard d'Avroy, à Liège.

- 113 HENIN, Jules, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.
- 114 HENRY, René, ingénieur aux Charbonnages du Hasard, 296, rue Mandeville, à Liège.
- 115 HERMANN, A., libraire, 8 et 12, rue de la Sorbonne, à Paris (France).
- 116 HERPIN, Emile, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de et à Falisolle.
- 117 \* HIND, Wheelton, M. D., F. G. S., Roxeth House, à Stoke-on-Trent (Angleterre).
- 118 HUBERT, Herman, inspecteur général honoraire des Mines, professeur à l'Université, 68, rue Fabry, à Liège.
- 119 ISAAC, Isaac, ingénieur, directeur-gérant de la Compagnie des charbonnages belges, à Frameries.
- 120 IXELLES. Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, 48, rue du Trône.
- 121 JACQUET, Jules, ingénieur en chef-directeur des Mines, 21, rue de la Terre-du-Prince, à Mons.
- 122 JANSON, Paul, avocat, sénateur, 65, rue Defacqz, à St-Josse-ten-Noode.
- 123 JORISSEN, Armand, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 106, rue Sur-la-Fontaine, à Liège.
- 124 JORISSENNE, Gustave, docteur en médecine, 2, rue St-Jacques, à Liège.
- 125 KAIRIS, Antoine, directeur des travaux du Charbonnage du Horloz, rue du Horloz, à St-Nicolas-lez-Liège.
- 126 KAISIN, Félix, professeur à l'Université, collègue Juste Lipse, à Louvain.
- 127 KERSTEN, Joseph, ingénieur, inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, 43, avenue Brugmann, à St-Gilles-lez-Bruxelles.
- 128 KLEYER, Gustave, avocat, bourgmestre de la ville de Liège, 21, rue Fabry, à Liège.
- 129 KLINCKESIECK, Paul, libraire, 3, rue Corneille, à Paris.

- 130 KRAENTZEL, Fernand, docteur en géographie, 12, rue Borfilet, à Jumet (chef-lieu).
- 131 KREGLINGER, Adolphe, ingénieur, 2, avenue de Mérode, à Berchem-lez-Anvers.
- 132 KRUSEMAN, Henri, 24, rue Africaine, à Bruxelles.
- 133 KUBORN, Hyacinthe, professeur émérite, membre de l'Académie de médecine, président de la Société royale de médecine publique de Belgique, à Seraing.
- 134 LAMBERT, Paul, administrateur de sociétés minières, 252, rue de la Loi, à Bruxelles.
- 135 LAMBINET, Adhémar, ingénieur, à Auvelais.
- 136 LAMBIOTTE, Victor, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages réunis de Roton-Farciennes, Beulet et Oignies-Aiseau, à Tamines.
- 137 LATINIS, Léon, ingénieur-expert, à Seneffe.
- 138 LAURENT, Odon, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages des Chevalières-de-Dour, à Dour.
- 139 LECHAT, Carl, ingénieur, 120, rue de Birmingham, à Anderlecht-lez-Bruxelles.
- 140 LEDENT, Marcel, docteur en sciences, 69, rue Louvrex, à Liège.
- 141 LEDUC, Victor, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.
- 142 LEFÈVRE, Jules, ingénieur, chez M. H. Buttgenbach, 257, avenue Brugmann, à Uccle-lez-Bruxelles.
- 143 LEGRAND, Louis, ingénieur en chef de la Société anonyme des charbonnages réunis, 52, rue Roton, à Charleroi.
- 144 LEJEUNE DE SCHIERVEL, Charles, attaché au Service géologique de Belgique, château de Meelen, à St-Trond.
- 145 LE PAIGE, Ulric, ingénieur aux Aciéries d'Angleur, 90, rue Vieille-Église, à Tilleur.
- 146 LEPERSONNE, Max, ingénieur des mines, 65, avenue de Cortenberg, à Bruxelles.
- 147 LEROUX, A., docteur en sciences, directeur de la fabrique de dynamite, à Arendonck.

- 148 LESPINEUX, Georges, ingénieur-géologue, à Huy.
- 149 LHOEST, Camille, ingénieur, directeur des travaux au Charbonnage du Corbeau, à Grâce-Berleur.
- 150 LHOEST, Fernand, ingénieur, sous-directeur des Mines de fer Rouïna. Alger (Algérie).
- 151 L'HOEST, Gustave, ingénieur en chef aux chemins de fer de l'Etat, 85, rue Malibran, à Ixelles.
- 152 LHOEST, Henri, ingénieur, directeur des travaux des Charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.
- 153 LIBERT, Joseph, inspecteur général des Mines, 384, rue St-Léonard, à Liège.
- 154 LIESENS, Mathieu, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Tamines, à Tamines.
- 155 LIPPENS, Paul, ingénieur des mines, 1, Vieux quai aux Oignons, à Gand.
- 156 LOHEST, Maximin, ingénieur, membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 46, rue Mont-St-Martin, à Liège.
- 157 LOISEAU, Oscar, directeur général de la Société anonyme G. Dumont et frères, à Selaigneaux.
- 158 MALAISE, Constantin, membre de l'Académie, professeur émérite à l'Institut agricole, à Gembloux.
- 159 MAMET, Oscar, ingénieur, mines de Lincheng, chemin de fer de Hankow à Pékin (Chine).
- 160 MARCOTTY, Désiré, ingénieur, à Montegnée, par Ans.
- 161 MASSON, Emile, ingénieur, professeur à l'Ecole supérieure des textiles, 21, avenue Peltzer, à Verviers.
- 162 MERCIER, Louis, ingénieur, directeur général de la C<sup>ie</sup> des mines de Béthune, à Mazingarbe (Pas-de-Calais, France).
- 163 MINETTE D'OULHAYE, Marc, directeur des Mines de Vallausia, à Sn-Dalmazzo-di-Tenda (Cuneo, Italie).
- 164 MINSIER, Camille, inspecteur général des Mines, rue de la Chaussée, à Mons.

- 165 MOENS, Jean, avocat, à Lede.
- 166 MOURLON, Michel, membre de l'Académie, directeur du Service géologique de Belgique, 107, rue Belliard, à Bruxelles.
- 167 NEUBERG, Jules, ingénieur-géologue, Grand'rue, à Luxembourg (Grand-Duché).
- 168 NICKERS, Joseph, curé de Notre-Dame, à Namur.
- 169 ORBAN, Nicolas, ingénieur au Corps des mines, 57, rue Grétry, à Liège.
- 170 PAQUOT, Remy, ingénieur, président de la Compagnie française des mines et usines d'Escombrera-Bleyberg, à Bleyberg.
- 171 PASSELECQ, Philippe, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.
- 172 PÉTERS, Maurice, ingénieur à la Société d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.
- 173 PICARD, Edgar, ingénieur-directeur des établissements de Valentin-Coq de la Vieille-Montagne, à Jemeppe-sur-Meuse.
- 174 PILET, Gérard, directeur des travaux au Charbonnage du Horloz, à Tilleur.
- 175 PIRET, Adolphe, directeur du Comptoir belge de minéralogie et de paléontologie, 455, avenue Van Volxem, à Bruxelles.
- 176 PLUMIER, Charles, directeur du Syndicat des charbonnages liégeois, 17, rue de la Paix, à Liège.
- 177 QUESTIENNE, Paul, ingénieur en chef-directeur du Service technique provincial, 13, rue Sohet, à Liège.
- 178 QUESTIENNE, Philippe, directeur des travaux de la ville, à Huy.
- 179 RAYEMAEKERS, Désiré, médecin de bataillon au 1<sup>er</sup> régiment de ligne, 303, boulevard des Hospices, à Gand.
- 180 RALLI, Georges, ingénieur, directeur de la Société des mines de Balia-Karaïdin, 30, Karakeui-Yéni-Han, à Constantinople (Turquie).

- 181 RENAULT, Emile, ingénieur de la Société métallurgique de Prayon, à Forêt.
- 182 RENIER, Armand, ingénieur-géologue, attaché au Corps des mines, 74, rue Fabry, à Liège.
- 183 REULEAUX, Jules, ingénieur, consul général de Belgique à Odessa (Russie), 33, rue Hemricourt, à Liège.
- 184 RICHIR, Camille, directeur des travaux du Charbonnage de et à Baudour.
- 185 RIGA, Léon, commissaire voyer principal provincial, à Chokier.
- 186 RIGO, Georges, ingénieur, chef de travaux aux Charbonnages du Hasard, à Micheroux.
- 187 ROBERT, Ernest, sous-lieutenant au 12<sup>e</sup> régiment de ligne, 116, avenue Emile Van Becelaere, à Watermaellez-Bruxelles.
- 188 ROGER, Nestor, ingénieur des Charbonnages réunis de Charleroi, 17, avenue des Viaducs, à Charleroi.
- 189 SAINT PAUL DE SINÇAY, Gaston, ingénieur, administrateur, directeur-général de la Société de la Vieille-Montagne, à Angleur.
- 190 SCHMIDT, Fritz, ingénieur civil des mines, 17, boulevard Hausmann, à Paris (France).
- 191 \* SCHMITZ, le R. P. Gaspar, S. J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, 11, rue des Récollets, à Louvain.
- 192 SCHOofs, François, docteur en médecine, 86, rue des Guillemins, à Liège.
- 193 SÉPULCHRE, Armand, ingénieur-directeur, 4, avenue des Courses, à Bruxelles.
- 194 SÉPULCHRE, Victor, ingénieur, consul honoraire de Belgique, 63, rue de Varenne, à Paris, VII (France).
- 195 SIMENS, Guillaume, docteur en sciences minérales, attaché au Service géologique de Belgique, palais du Cinquantenaire, à Bruxelles.

- 196 SMEYSTERS, Joseph, inspecteur général honoraire des Mines, à Marcinelle, par Charleroi.
- 197 \* SOLVAY, et C<sup>ie</sup>, industriels, 19, rue du Prince-Albert, à Bruxelles.
- 198 SOREIL, Gustave, ingénieur, à Maredret.
- 199 SOTTIAUX, Amour, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usines de et à Strépy-Bracquegnies.
- 200 SOUHEUR, Baudouin, ingénieur, directeur-gérant de la Société charbonnière des Six-Bonnières, à Seraing.
- 201 STAINIER, Xavier, professeur de Géologie à l'Université, 6, rue de la Roseraie, à Gand.
- 202 STASSART, Simon, ingénieur principal au Corps des mines, professeur d'exploitation à l'École des mines et faculté polytechnique du Hainaut, boulevard Dolez, à Mons.
- 203 STÉVART, Paul, ingénieur au Corps des mines, 73, rue Paradis, à Liège.
- 204 THÉATE, Ernest, ingénieur, 5, rue Trappé, à Liège.
- 205 TILLEMANS, Henri, ingénieur aux Charbonnages du Bois-d'Avroy, 150, rue de la Cité, à Sclessin.
- 206 TILLIER, Achille, architecte, à Pâturages
- 207 UHLENBROEK, G.-D., ingénieur-géologue, à Bloemendaal (Hollande, N.-H.).
- 208 VAN DE WIELE, Camille, docteur en médecine, 27, boulevard Militaire, à Ixelles.
- 209 VAN HOEGAERDEN, Paul, avocat, 7, boulevard d'Avroy, à Liège.
- 210 VAN ZUYLEN, Gustave, ingénieur et industriel, quai des Pêcheurs, à Liège.
- 211 VAN ZUYLEN, Léon, ingénieur honoraire des mines, 51, boulevard Frère-Orban, à Liège.
- 212 VASSAL, Henri, pharmacien-chimiste, secrétaire du Comité d'hygiène de la ville, à Namur.

- 213 VELGE, Gustave, ingénieur civil, conseiller provincial et bourgmestre, à Lennick-St-Quentin.
- 214 VERCKEN, Raoul, ingénieur, directeur du Charbonnage de Belle-Vue et Bien-Venue, à Herstal.
- 215 VILLAIN, François, ingénieur au Corps des mines, à Nancy (Meurthe-et-Moselle, France).
- 216 VRANCKEN, Joseph, ingénieur au Corps des mines, 63, avenue de Géronhain, à Marcinelle.
- 217 WALIN, Edouard, ingénieur principal des ponts et chaussées, 56, rue des Eburons, à Bruxelles.
- 218 WARNIER, Emile, ingénieur, 53, rue du St-Esprit, à Liège.
- 219 WÉRY, Emile, ingénieur des mines et électricien, directeur-gérant des Charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Hareng, à Milmort, par Herstal.
- 220 WÉRY, Louis, docteur en médecine, à Fosses.
- 221 WOOT DE TRIKHE, Joseph, propriétaire, 30, boulevard d'Omalius, à Namur.

## Membres honoraires

(30 au plus)

- 1 MM. BARROIS, Charles, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal, à Lille (Nord, France).
- 2 BENECKE, Ernst-Wilhelm, professeur de géologie à l'Université, 43, Goethestrasse, à Strasbourg (Allemagne).
- 3 BERTRAND, Marcel, ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut, professeur à l'École des mines, 101, rue de Rennes, à Paris (France).
- 4 CAPELLINI, Giovanni, commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).
- 5 COCCHI, Igino, professeur, commandeur, directeur du Musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

- 6 DE KARPINSKI, Alexandre, excellence, directeur du Comité géologique russe, à l'Institut des mines, à St-Pétersbourg (Russie).
- 7 DE LAPPARENT, Albert, membre de l'Institut, professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, à Paris (France).
- 8 DELGADO, J.-F.-N., directeur de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco-a-Jesu, à Lisbonne (Portugal).
- 9 EVANS, sir John, industriel, K. C. B., F. R. S., Britwell, Berkhamsted, Herts (Angleterre).
- 10 FRAZER, Persifor, D<sup>r</sup> Sc., géologue et chimiste, 928, Spruce Street, à Philadelphie (Penn., Etats-Unis).
- 11 GAUDRY, Albert, membre de l'Institut, professeur au Museum, 7bis, rue des Saints-Pères, à Paris (France).
- 12 GOSSELET, Jules, professeur honoraire à la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut, 18, rue d'Antin, à Lille (Nord, France).
- 13 HEIM, D<sup>r</sup> Albert, professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université, président de la Commission géologique suisse, à Zürich (Suisse).
- 14 HUGUES, Thomas M'Kenny, esq., F. R. S., professeur à l'Université, Trinity College, à Cambridge (Angleterre).
- 15 HULL, Edward, esq., F. R. S., ancien directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Stanley Gardens, Notting Hill, à Londres, W. (Angleterre).
- 16 KAYSER, D<sup>r</sup> Emmanuel, professeur de géologie à l'Université, membre de l'Institut R. géologique, à Marburg (Prusse).
- 17 MICHEL-LÉVY, A., ingénieur en chef des Mines, professeur à l'Ecole des mines, directeur du Service de la carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, à Paris (France).
- 18 MOJSISOVICS VON MOJSVAR, Edmund, conseiller supérieur I. R. des mines, vice-directeur du service I. R. géologique du royaume, 26, Strohgasse, à Vienne, III, 3 (Autriche).

- 19 NATHORST, D<sup>r</sup> Alfred-Gabriel, professeur, conservateur du département de paléophytologie du Musée national, Académie royale des sciences (*Vetenskaps Akademien*), à Stockholm (Suède).
- 20 NIKITIN, Serge, géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).
- 21 PELLATI, Nicolas, commandeur, inspecteur en chef des mines, directeur du Comité R. géologique, à Rome (Italie).
- 22 ROSENBUSCH, D<sup>r</sup> Heinrich, professeur de minéralogie, de pétrographie et de géologie à l'Université, conseiller intime, à Heidelberg (Grand-Duché de Bade).
- 23 SUSS, Eduard, professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).
- 24 TCHERNYSHEFF, Théodore, géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).
- 25 TIETZE, Emil, conseiller supérieur des Mines et vice-directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).
- 26 VON KÖNEN, D<sup>r</sup> Adolph, professeur à l'Université, à Göttingen (Prusse).

### Membres correspondants <sup>(1)</sup>.

(60 au plus)

- 1 BONNEY, le révérend Thomas-Georges, F. R. S., F. G. S., professeur à l'University College, 9, Scroope Terrace, à Cambridge (Angleterre).
- 2 BOULE, Marcellin, professeur de paléontologie au Museum d'histoire naturelle, 3, place Valhubert, à Paris (France).
- 3 BRUSINA, Spiridion, directeur du Musée national de zoologie et professeur à l'Université, à Agran (Croatie, Autriche).

(<sup>1</sup>) L'astérisque (<sup>3</sup>) indique les membres correspondants abonnés aux *Annales*.

- 4 BUECKING, D<sup>r</sup> Hugo, professeur de minéralogie à l'Université, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).
- 5 CARRUTHERS, William, paléontologiste au *British Museum*, à Londres (Angleterre).
- 6 CHOFFAT, Paul, membre de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco-a-Jesu, à Lisbonne (Portugal).
- 7 COSSMANN, Maurice, ingénieur en chef au chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, à Paris (France).
- 8 CREDNER, Hermann, professeur à l'Université, à Leipzig (Saxe, Allemagne).
- 9 DAWKINS, W.-Boyd, F. R. S., professeur à l'Université Victoria, à Manchester (Angleterre).
- 10 DE CORTAZAR, Daniel, ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, 16, Velazquez, à Madrid (Espagne).
- 11 DE LORIOU, Perceval, à Frontenex, près Genève (Suisse).
- 12 DE MÖLLER, Valérian, membre du Conseil du ministre des domaines, Ile de Balise, 2<sup>e</sup> ligne, à l'angle de la Grande-Prospect, à St-Pétersbourg (Russie).
- 13 DE ROUVILLE, Paul, doyen honoraire de la Faculté des sciences, à Montpellier (Hérault, France).
- 14 DOLLFUS, Gustave, géologue attaché au Service de la carte géologique détaillée de la France, 45, rue de Chabrol, à Paris (France).
- 15 DOUVILLÉ, Henri, ingénieur en chef des Mines, professeur à l'École des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris (France).
- 16 FAVRE, Ernest, 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).
- 17 \* FRIEDEL, Georges, professeur de minéralogie et de géologie à l'École des mines, à Saint-Etienne (Loire, France).
- 18 GILBERT, G.-K., au *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington (Etats-Unis).

- 19 GRAND'EURY, F.-Cyrille, ingénieur, correspondant de l'Institut, 5, cour Victor Hugo, à Saint-Etienne (Loire, France).
- 20 HÆFER, Hans, professeur à l'Académie des mines, à Leoben (Autriche).
- 21 \* HOLZAPFEL, D<sup>r</sup> Emil, professeur à l'Ecole R. technique supérieure, 51, Büchel, à Aix-la-Chapelle (Prusse).
- 22 JUDD, J.-W., F. R. S., professeur de géologie à l'Ecole royale des mines, Science Schools, South Kensington, à Londres, SW. (Angleterre).
- 23 \* KOCH, D<sup>r</sup> Max, géologue du Gouvernement, professeur à l'Académie des mines, 7 II, Frankenstrasse, à Berlin, W. 30 (Prusse).
- 24 LASPEYRES, D<sup>r</sup> Hugo, professeur de minéralogie et de géologie à l'Université et conseiller intime des Mines du royaume de Prusse, à Bonn (Allemagne).
- 25 LINDSTRÖM, Alex.-Fr., attaché au levé géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).
- 26 MALLADA, Lucas, ingénieur des mines, 25, Isabel la Católica, à Madrid (Espagne).
- 27 MATTHEW, Georges-F., inspecteur des douanes, à St-John (Nouveau-Brunswick, Canada).
- 28 MATTIROLLO, Ettore, ingénieur, directeur du laboratoire chimique de l'Office R. des mines, à Rome (Italie).
- 29 MAYER-EYMAR, Charles, professeur à l'Ecole polytechnique, 34, Limatplatz, à Zurich (Suisse).
- 30 \* ŒHLERT, D.-P., directeur du Musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, à Laval (Mayenne, France).
- 31 PISANI, Félix, professeur de chimie et de minéralogie, 8, rue de Furstemberg, à Paris (France).
- 32 PORTIS, Alexandre, professeur, directeur du Musée géologique de l'Université, à Rome (Italie).
- 33 SCHLUETER, Clemens, professeur à l'Université, à Bonn (Prusse).

- 34 \*STACHE, D<sup>r</sup> Guido, conseiller I. R., directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).
- 35 STEFANESCO, Grégoire, professeur à l'Université, président du Comité géologique, 8, strada Verde, à Bucharest (Roumanie).
- 36 STRUVER, Giovanni, professeur à l'Université, à Rome (Italie).
- 37 TARAMELLI, Torquato, commandeur, recteur de l'Université, à Pavie (Italie).
- 38 TÖRNEBOHM, Dr. A.-E., professeur de minéralogie et de géologie à l'École polytechnique, chef du Service géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).
- 39 TSCHERMAK, Gustav, professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).
- 40 TUCCIMEI, Giuseppe, professeur, à Rome (Italie).
- 41 \* UHLIG, D<sup>r</sup> V., professeur à l'Université, Institut géologique, 1, Kanzensring, à Vienne (Autriche).
- 42 VAN WERVEKE, D<sup>r</sup> Léopold, géologue officiel, 1, Adlergasse, Ruprechtsau, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).
- 43 WINCHELL, N.-H., géologue de l'Etat, à Minneapolis (Etats-Unis).
- 44 WOODWARD, D<sup>r</sup> Henri, esq., F. R. S., F. G. S., conservateur du département géologique du *British Museum*, 129, Beaufort-Street, Chelsea, à Londres, S.W. (Angleterre).
- 45 WORTHEN, A.-H., directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).
- 46 ZEILLER, René, ingénieur en chef des mines, 8, rue du Vieux-Colombier, à Paris (France).
- 47 ZIRKEL, Ferdinand, professeur de minéralogie à l'Université, conseiller intime, 33, Thalstrasse, à Leipzig (Allemagne).
-

**TABLEAU INDICATIF**  
**des présidents de la Société**

DEPUIS SA FONDATION

1874	MM. L.-G. DE KONINCK †.	1890-1891	MM. G. CESARO.
1874-1875	A. BRIART †.	1891-1892	AD. FIRKET †.
1875-1876	CH. DE LA VALLÉE POUSSIN †.	1892-1893	CH. DE LA VALLÉE POUSSIN †.
1876-1877	J. VAN SCHERPENZEEL THIM †.	1893-1894	H. DE DORLODOT.
1877-1878	F.-L. CORNET †.	1894-1895	M. MOURLON.
1878-1879	J. VAN SCHERPENZEEL THIM †.	1895-1896	A. BRIART †.
1879-1880	A. BRIART †.	1896-1897	G. CESARO.
1880-1881	AD. DE VAUX †.	1897-1898	A. BRIART †, puis CH. DE LA VALLÉE POUSSIN †.
1881-1882	R. MALHERBE †.	1898-1899	G. SOREIL.
1882-1883	AD. FIRKET †.	1899-1900	J. CORNET.
1883-1884	P. COGELS.	1900-1901	A. HABETS.
1884-1885	W. SPRING.	1901-1902	M. MOURLON.
1885-1886	E. DELVAUX †.	1902-1903	AD. FIRKET †.
1886-1887	A. BRIART †.	1903-1904	M. LOHEST.
1887-1888	C. MALAISE.	1904-1905	J. SMEYSTERS.
1888-1889	O. VAN ERTBORN.	1905-1906	A. HABETS.
1889-1890	M. LOHEST.		

**Secrétaire général**

1874-1898 M. G. DEWALQUE †.

**Composition du Conseil**

POUR L'ANNÉE 1906-1907.

<i>Président :</i>	MM. J. LIBERT.
<i>Vice-présidents :</i>	H. DE DORLODOT. A. HABETS. M. LOHEST. J. SMEYSTERS.
<i>Secrétaire général :</i>	H. FORIR.
<i>Secrétaire-bibliothécaire :</i>	P. FOURMARIER.
<i>Trésorier :</i>	P. QUESTIENNE.
<i>Membres :</i>	H. BUTTGEBACH. J. CORNET. AD. DE LIMBURG STIRUM. J. FRAIPONT. C. MALAISE.

# BULLETIN



## Société géologique de Belgique.

*Assemblée générale du 18 novembre 1906.*

M. A. HABETS, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

La parole est donnée au **secrétaire général**, qui donne lecture du **rapport** suivant :

MESSIEURS, CHERS CONFRÈRES,

Me conformant aux prescriptions de l'art. 20 des statuts, j'ai l'honneur de vous présenter le rapport sur la situation actuelle de la Société et sur les travaux auxquels elle a consacré ses séances pendant l'exercice 1905-1906.

Au début de l'année sociale, notre association comptait 217 **membres** effectifs, 25 membres honoraires et 49 membres correspondants.

Nous avons eu le regret de perdre par décès trois confrères de la première catégorie, Etienne BOVEROULLE, Joseph CHAUDRON et François FALLON et dix par démission; par contre, nous en avons reçu dix-sept nouveaux.

Nous avons élu comme membres honoraires deux de nos plus éminents correspondants, Eugène RENEVIER et M. Heinrich ROSEBUSCH; mais le premier de ces deux savants ne tarda pas à perdre la vie dans des circonstances dramatiques qui vous ont été rapportées.

Nous commençons donc ce nouvel exercice avec 221 membres effectifs, 26 membres honoraires et 47 membres correspondants.

Nos **publications** ne tarderont pas à être à jour.

La 3<sup>me</sup> livraison du tome XXX, le 4<sup>e</sup> et dernier fascicule du tome XXXII et les numéros 1 et 2 du tome XXXIII des *Annales* ont été distribués.

Le Conseil a pris des décisions qui assureront la publication, à bref délai, de la 5<sup>e</sup> livraison du tome XXVIII et celle de la 4<sup>e</sup> livraison du tome XXX.

La 3<sup>me</sup> livraison du tome XXXIII sera terminée dans quelques jours et nous avons l'espoir que le 3<sup>me</sup> et dernier fascicule du tome I *des Mémoires* in 4<sup>o</sup> (t. XXV bis) sera achevé dans le courant de cette année sociale.

L'**excursion annuelle** dans le Grand-Duché de Luxembourg, sous la direction de M. M. DONDELINGER, notre nouveau confrère, a été très goûtée par les nombreux participants et a été gratifiée d'un temps à souhait.

L'assemblée générale et les **séances** ordinaires ont eu lieu aux époques réglementaires et ont été très suivies; nous avons le plaisir d'enregistrer le succès d'une innovation, la réunion en dehors de Liège, au Service géologique de Belgique, à Bruxelles, de la séance d'avril, et nous profitons de cette occasion pour présenter nos vifs remerciements à notre confrère M. M. MOURLON, pour l'amabilité qu'il a eue de mettre ses locaux à notre disposition.

Les **communications** présentées à nos réunions et dont un certain nombre n'ont pas encore été publiées, ont été moins nombreuses que les années précédentes. Serait-ce le résultat de la fatigue que l'Exposition de l'année 1905 a causée à beaucoup de nos confrères? Voici l'énumération de ces travaux:

Pour la **minéralogie**, il y a lieu de mentionner les *Notes minéralogiques* de M. H. BUTTGENBACH, qui ont provoqué un intéressant échange de vues entre l'auteur et MM. M. LOHEST, A. HABETS et G. LESPINEUX, des notices du même confrère sur une *Forme nouvelle de la calcite* et sur *La cassitérite du Katanga*, et la présentation de *Carpholite de Rouge-Thier (Rahier)*, par M. M. LOHEST.

M. H. BUTTGENBACH a également publié un travail relatif à la **géogénie**, intitulé *Quelques faits à propos de la formation des pépites d'or. Les venues métallifères du Katanga*, travail qui a donné lieu à une controverse entre lui et M. M. LOHEST.

La **géodynamique** a fait aussi l'objet de plusieurs communications. M. P. FOURMARIER a produit une *Note sur une disposition particulière du clivage schisteux dans les schistes bigarrés, gedinniens (Gc), des environs de Couvin*, et un mémoire sur *La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines*. M. A. RENIER a fait connaître une récente publication de M. HANS MENTZEL sur *Le processus tectonique de l'anticlinal de*

*Gelsenkirchen dans le bassin houiller de la Ruhr* et a signalé *Un troisième point de rencontre de la deuxième branche de la faille de Seraing dans les environs de Flémalle*. Enfin, M. C. DE STEFANI nous a envoyé une importante contribution à la *Géotectonique des deux versants de l'Adriatique*.

M. M. LOHEST, continuant ses recherches de **géologie expérimentale**, a reproduit à nos séances des *Essais de production du clivage schisteux* et de *formation des plis*.

M. G. LESPINEUX a fait une communication sur la **Géologie régionale des Indes anglaises**.

Les notices relatives au **Dévonien** sont peu nombreuses; outre celle que nous avons signalée à l'occasion de la géodynamique et un travail de géographie physique dont il sera question tantôt, nous avons cependant à mentionner une note de M. P. FOURMARIER *Sur la présence d'oligiste oolithique dans les schistes du Famennien supérieur, aux environs de Louveigné*, note à l'occasion de laquelle M. H. FORIR a donné quelques renseignements complémentaires; un travail posthume de G. DEWALQUE *Sur le poudingue qui sert de base à l'étage de Bure, à Pepinster*, et la présentation, par M. M. LOHEST, de *Conularia aff. undulata, du calcaire frasnien de Sy*.

Le **Carboniférien**, en revanche, a été le sujet de nombreux et importants travaux, dont plusieurs seront mentionnés dans le paragraphe relatif à la paléontologie stratigraphique. M. A. RENIER a présenté un beau *Tronc d'arbre recueilli debout au toit de la couche Broze des Charbonnages réunis de Charleroi*; M. P. FOURMARIER a publié une *Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège*; M. J. CORNET, une *Note sur des lits à fossiles marins rencontrés dans le Houiller supérieur (H<sub>2</sub>) du Charbonnage du Nord-du-Flénu, à Ghlin*; M. A. RENIER a entretenu la Société de *La présence de végétaux dans l'assise à Spiriferina octoplicata (T<sub>1b</sub>) et dans l'assise H<sub>1a</sub> du terrain houiller, à Modave et à Ocquier* et M. M. LOHEST a montré que les schistes d'Amblève, considérés comme appartenant au Houiller inférieur par A. Dumont, sont, en réalité, des *Schistes à Spiriferina octoplicata*.

Les formations secondaires, **triasiques, jurassiques** et **crétacées** ont donné lieu à une communication de M. L. BLUM *Sur la présence de barytine dans le Lias supérieur d'Esch-sur-l'Alzette*

et à une note de M. J. CORNET *Sur la craie cénomaniennne de Blaton*. Elles ont enfin été étudiées en détail pendant la session extraordinaire, dans le Grand-Duché de Luxembourg, sous la direction inappréciable de MM. M. DONDELINGER et L. VAN WERVEKE.

Au point de vue du **Tertiaire**, nous n'avons à signaler qu'une notice posthume de G. DEWALQUE, intitulée *Mes dettes envers M. le professeur Ad. von Kœnen*, un travail de M. G. VELGE : *La géologie des environs de Louvain* et une intéressante *Excursion aux environs de Bruxelles*, organisée à notre intention par M. M. MOURLON, le 22 avril 1906.

Plusieurs travaux relatifs à des **sondages** ont été présentés à nos séances. M. J. CORNET a fait connaître la coupe du *Sondage de l'Eribut, à Cuesmes*; M. H. FORIR a présenté une notice rectificative *Sur un puits artésien creusé, en 1846, à la station du Nord, place des Nations, à Bruxelles* et M. P. FOURMARIER a fait une communication sur les *Roches et fossiles rencontrés par le sondage fait par les Sociétés d'Espérance et Bonne-Fortune, aux environs d'Ans*.

Nous n'avons à signaler, concernant les **gîtes métallifères**, qu'une notice bibliographique de M. R. D'ANDRIMONT, intitulée *Deuxième note sur les filons de pechblende de Joachimsthal (Bohème)*.

Nombreux et importants ont été les travaux de **paléontologie stratigraphique**. M. J. CORNET nous a parlé du *Terrain houiller sans houille (H1a) et de sa faune dans le bassin du couchant de Mons* et M. A. RENIER nous a entretenu de *La flore du même gisement*; ces deux communications ont donné lieu à un intéressant échange de vues entre leurs auteurs et M. M. LOHEST. M. A. RENIER a présenté ensuite une *Note préliminaire sur la flore de l'assise des phtanites (H1a) des environs de Liège* et une analyse détaillée d'un travail de M. H. WESTERMANN *Sur les subdivisions du terrain houiller d'Aix-la-Chapelle, d'après les caractères pétrographiques et paléontologiques*.

L'**hydrologie** est également représentée par beaucoup de travaux. M. R. D'ANDRIMONT a fait une seconde communication *Sur la circulation de l'eau des nappes aquifères contenues dans des terrains perméables en petit*, communication qui a provoqué des *Remarques* de M. P. QUESTIENNE et une *Note* de M. L. BROUHON,

à laquelle M. R. D'ANDRIMONT a répondu par une *Remarque*. M. J. CORNET a présenté de très intéressantes observations *Sur la distribution des sources thermales au Katanga*; M. R. D'ANDRIMONT a fait connaître ses *Observations relatives à la quantité d'eau qui atteint la nappe aquifère contenue dans le sous-sol des dunes du littoral belge*. M. A. HABETS a rappelé les *Expériences de M. UZIELLI sur l'imbibition de l'argile*; M. V. BRIEN a signalé les *Disparitions d'un ruisseau dans le terrain houiller*, qui ont soulevé des *Observations* de M. M. LOHEST et M. R. D'ANDRIMONT a résumé brièvement un travail de M. IMBEAUX : *Les nappes aquifères au bord de la mer. Salure de leurs eaux*.

M. H. FORIR a fait une causerie sur *Le Pays de Herve. Essai de géographie physique* et il a présenté une analyse bibliographique d'un travail de M. J. BERTRAND, intitulé *La géographie et les bases d'un système rationnel d'enseignement*; enfin, M. M. LOHEST a fait connaître un *Essai de géographie physique d'une partie du Condroz*.

Signalons encore une notice de M. M. MOURLON sur *Le Service géologique de Belgique, son but, son organisation, ses résultats*.

Et terminons cet exposé, en rappelant que M. M. LOHEST s'est chargé de la rédaction d'une *Notice biographique sur Gustave Dewalque*.

Nos **relations d'échange** avec les Académies, Sociétés savantes et Institutions scientifiques ont subi, cette année, d'importantes modifications, qui nous engagent à en publier une nouvelle liste, fort différente de celle parue, pour la dernière fois, dans le Rapport du secrétaire général du 20 novembre 1898.

## Europe.

### BELGIQUE.

Anvers. Société royale de géographie.

Bruxelles. Académie royale de Belgique.

— Annales des mines de Belgique.

— Association des ingénieurs sortis de l'Université de Bruxelles.

— Bibliothèque de l'Etat indépendant du Congo.

— Commission géologique de Belgique.

- Bruxelles.* Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.  
— Société d'archéologie.  
— Société royale belge de géographie.  
— Société royale de médecine publique et de topographie médicale de Belgique.  
— Société royale zoologique et malacologique de Belgique.  
— Société scientifique.
- Charleroi.* Société paléontologique et archéologique.
- Gand.* Association des ingénieurs sortis des Ecoles spéciales de Gand.
- Liège.* Association des élèves-ingénieurs.  
— Association des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège.
- Mons.* Société des ingénieurs sortis de l'Ecole des mines du Hainaut.  
— Société des sciences, arts et lettres du Hainaut.

ALLEMAGNE.

- Augsbourg.* Naturhistorischer Verein.
- Berlin.* Deutsche geologische Gesellschaft.  
— Gesellschaft für Erdkunde.  
— K. preussische Akademie der Wissenschaften.  
— K. preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie.
- Bonn.* Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens.
- Brême.* Naturwissenschaftlicher Verein.
- Breslau.* Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
- Dantzig.* Naturforschende Gesellschaft.
- Darmstadt.* Grossherzoglich-hessische geologische Landesanstalt.
- Dresde.* Naturforschende Gesellschaft « Isis ».
- Francfort-sur-Mein.* Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
- Fribourg-en-Brisgau.* Naturforschende Gesellschaft.
- Gottingue.* Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta Universität.
- Greisswald.* Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.

*Halle-sur-la-Saale.* K. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.

*Königsberg.* Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.

*Leipzig.* Verein für Erdkunde.

*Marbourg.* Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften.

*Metz.* Académie.

— Verein für Erdkunde.

*Munich.* K. bayerische Akademie der Wissenschaften.

*Strasbourg.* Geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen.

*Stuttgard.* Verein für vaterländische Naturkunde.

— Württembergischer Verein für Handelsgeographie.

*Wiesbade.* Nassauischer Verein für Naturkunde.

#### AUTRICHE-HONGRIE.

*Budapest.* K. ungarische geologische Anstalt.

— Magyar nemzeti Muzeum.

— Magyar ornithologiai Központ.

*Graz.* Montan Zeitung.

*Hermannstadt.* Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften.

*Lemberg.* Ukrainische Sevcenko Gesellschaft der Wissenschaften.

*Prague.* K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

— Museum des Königreiches Böhmen.

*Vienne.* K. k. Akademie der Wissenschaften.

— K. k. geologische Reichsanstalt.

— K. k. naturhistorisches Hofmuseum.

— Verein der Geographen an der Universität.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

#### ESPAGNE.

*Madrid.* Comision del mapa geologico de Espana.

#### FRANCE.

*Angers.* Société d'études scientifiques.

*Besançon.* Société d'émulation du Doubs.

*Bordeaux.* Société des sciences physiques et naturelles.

— Société linnéenne.

*Caen.* Société linnéenne de Normandie.

*Cherbourg.* Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.

*Dax.* Société de Borda.

*Le Havre.* Société géologique de Normandie.

*Le Mans.* Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.

*Lille.* Société géologique du Nord.

*Lyon.* Académie des sciences, belles lettres et arts.

— Société d'agriculture, sciences et industrie.

— Société linnéenne.

*Montpellier.* Académie des sciences et des lettres.

*Nancy.* Académie Stanislas.

— Société des sciences.

*Nantes.* Société des sciences naturelles de l'ouest de la France.

*Paris.* Académie des sciences de l'Institut de France.

— Annales des mines.

— Feuille des jeunes naturalistes.

— Le naturaliste.

— Services de la carte géologique de la France. Ministère des travaux publics.

— Société française de minéralogie.

— Société géologique de France.

*Rennes.* Société scientifique et médicale de l'Ouest.

*Rouen.* Société des amis des sciences naturelles.

*Toulouse.* Académie des sciences, inscriptions et belles lettres.

— Société d'histoire naturelle.

#### ILES BRITANNIQUES.

*Cambridge.* Philosophical society.

*Edimbourg.* Geological society.

*Liverpool.* Geological society.

*Londres.* Geological society.

— Mineralogical society.

— Royal society.

*Manchester.* Literary and philosophical society.

*Newcastle-s.-Tyne.* North of England institute of mining and mechanical engineers.

*Penzance.* Royal geological society of Cornwall.

ITALIE.

- Acireale*. R. accademia di scienze, lettere ed arti degli zelanti.  
*Bologne*. Accademia reale delle scienze dell' istituto.  
— Rivista italiana di paleontologia.  
*Catane*. Accademia gioenia di scienze naturali.  
*Modène*. Regia accademia di scienze, lettere ed arti.  
— Società dei naturalisti.  
*Naples*. Accademia delle scienze fisiche et matematiche.  
*Padoue*. Accademia scientifica veneto-trentino-istriana.  
*Pise*. Società toscana di scienze naturali.  
*Rome*. Reale accademia dei lincei.  
— Reale comitato geologico d'Italia.  
— Società geologica italiana.  
*Sienna*. Rivista italiana di scienze naturali. Bollettino del naturalista collettore.  
*Turin*. Reale accademia delle scienze.  
*Udine*. Reale istituto tecnico « Antonio Zanon ».  
*Venise*. Reale istituto veneto.

LUXEMBOURG.

- Luxembourg*. Institut grand-ducal des sciences.

PAYS-BAS.

- Amsterdam*. Kon. akademie van wetenschappen.  
*Haarlem*. Musée Teyler.  
— Société hollandaise des sciences.

PORTUGAL.

- Lisbonne*. Commissao dos trabalhos geologicos de Portugal.  
— Sociedade de geographia.

RUSSIE.

- Ekatherinenbourg*. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.  
*Helsingfors*. Finlands geologiska undersökning.  
— Société des sciences de Finlande.  
*Kiew*. Société des naturalistes.  
*Moscou*. Société impériale des naturalistes.

*Novo-Alexandria.* Annuaire géologique et minéralogique de la Russie.

*St-Pétersbourg.* Académie impériale des sciences.

— Comité géologique de Russie.

— Société des naturalistes.

— Société impériale de minéralogie.

SUÈDE.

*Stockholm.* Kongl. svenska vetenskaps akademien.

*Upsala.* Geological institution of the university.

SUISSE.

*Berne.* Naturforschende Gesellschaft.

*Neuchâtel.* Société des sciences naturelles.

*Zurich.* Commission fédérale de la carte géologique de la Suisse.

\*\*\* Schweizerische naturforschende Gesellschaft.

**Afrique.**

COLONIE DU CAP.

*Cape-Town.* Geological commission.

*Pietermaritzbourg.* Geological survey of Natal and Zululand.

COLONIE DU TRANSVAAL.

*Johannesbourg.* Geological society of South-Africa.

**Amérique.**

CANADA.

*Halifax.* Nova-Scotian institute of science.

*Ottawa.* Geological survey of Canada.

— Royal society of Canada.

*Toronto.* Canadian institute.

CHILI.

*Santiago.* Société scientifique du Chili.

ETATS-UNIS.

*Baltimore.* American chemical journal

— Maryland geological survey.

*Berkeley.* University of California. Department of geology.

*Boston.* American academy of arts and sciences.

— Society of natural history.

*Cambridge.* Museum of comparative zoölogy.

- Chicago.* Academy of sciences.  
— Journal of geology.
- Colorado.* College studies.
- Columbus.* Geological survey of Ohio.
- Davenport.* Academy of natural sciences.
- Denver.* Colorado scientific society.
- Des-Moines.* Iowa geological survey.
- Hamilton.* Hamilton association.
- Indianapolis.* Department of geology and natural resources.  
— Indiana academy of sciences.
- Jefferson.* Missouri geological survey. Bureau of geology and mines.
- Lansing.* Michigan academy of sciences.
- Lawrence.* Office of Kansas university quarterly.
- Madison.* Wisconsin academy of sciences, arts and letters.  
— Wisconsin geological and natural history survey.
- Missoula.* University of Montana.
- New-York.* Academy of science.  
— American institute of mining engineers.  
— American museum of natural history.  
— Mining magazine.  
— State museum of natural history. University of the state of New-York.
- Philadelphie.* American philosophical society.  
— Franklin institute.
- Rochester.* Academy of science.  
— Geological society of America.
- Rolla.* Bureau of geology and mines of the state of Missouri.
- St-Louis.* Academy of sciences.
- San-Francisco.* California academy of sciences.
- Topeka.* Kansas academy of sciences.
- Washington.* Geological survey of the territories. Department of interior.  
— Smithsonian institution.

MEXIQUE.

- Mexico.* Comision geologica. Institutio geologico.  
— Sociedad cientifica « Antonio Alzate ».  
— Sociedad geologica mexicana.

PÉROU.

*Lima*. Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Peru.

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

*Buenos-Ayres*. Academia nacional de ciencias exactas de Cordoba.  
— Museo publico.

URUGUAY.

*Montevideo*. Museo nacional de Montevideo.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

*Calcutta*. Asiatic society of Bengal.  
— Geological survey of India.

JAPON.

*Tokio*. College of science of the imperial university.

JAVA.

*Batavia*. Koninklijke natuurkundige vereeniging in nederlandsch Indië.

Océanie.

AUSTRALIE OCCIDENTALE.

*Perth*. Geological survey.

NOUVELLE GALLES DU SUD.

*Sydney*. Geological survey of New-South-Wales.  
— Linnæan society.  
— Royal society of New-South-Wales.

VICTORIA.

*Melbourne*. Royal society of Victoria.

Nous ne pouvons terminer ce rapport, Messieurs, sans nous féliciter de la prospérité toujours croissante de notre Société, de la cordialité des rapports qui règnent entre ses membres et de l'attrait que semblent ressentir pour la Géologie les générations nouvelles, si l'on en juge par le nombre de jeunes collaborateurs que recrute, chaque année, la Société géologique.

Sur la proposition de M. le président, l'assemblée vote des remerciements au secrétaire général et ordonne l'impression de cet exposé.

• La parole est ensuite accordée à M. P. Questienne, trésorier, qui donne lecture du rapport suivant :

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter les comptes de la Société pour l'exercice 1905-1906, et de vous soumettre un projet de budget pour l'exercice 1906-1907.

Voici d'abord le compte de 1905-1906 :

RECETTES.

Cotisations de membres effectifs. . . . .	frs. 3 200.00
Abonnements de membres correspondants aux mémoires. . . . .	» 35.00
Subside du Conseil provincial de Liège. . . . .	» 1 000.00
Subsides de l'Etat (Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique) . . . . .	» 2 000.00
Vente d'Annales . . . . .	» 777.08
Remboursement de tirés à part par les auteurs . . . . .	» 541.14
Intérêts du compte courant et des titres . . . . .	» 384.76
Remboursements . . . . .	» 1.35
Total . . . . .	frs. 7 939.33

DÉPENSES.

Impressions . . . . .	frs. 7 869.10
Gravures, clichés . . . . .	» 1 418.07
Commissions de banque, droit de garde des titres . . . . .	» 67.84
Frais divers : correspondances, recouvrements de quittances, salaire des employés, etc. . . . .	» 716.67
Total . . . . .	frs. 10 071.68

La différence entre le montant des recettes et celui des dépenses constitue un déficit de frs. 2 132.35, ce qui réduit l'encaisse à la somme de frs. 10 114.53, abstraction faite de la somme de 1 000 francs affectée au prix Paquot, qui n'a encore pu être distribué.

L'encaisse réelle de la Société est constituée comme suit :

40 obligations (emprunts de villes belges), valeur nominale. . . . .	frs. 4 000.00
Solde créditeur du compte courant . . . . .	» 6 053.42
Numéraire chez le trésorier . . . . .	» 61.11
Total . . . . .	frs. 10 114.53

Les comptes ont été vérifiés et reconnus exacts par la Commission de comptabilité, représentée par M. Delmer, qui a aussi vérifié la bibliothèque.

L'assemblée donne au trésorier décharge de sa gestion et lui vote des remerciements.

Le trésorier donne ensuite lecture du **projet de budget** pour l'exercice 1906-1907, arrêté comme suit par le Conseil, en sa séance de ce jour :

RECETTES.

Produit des cotisations. . . . .	frs. 3 150.00
Vente de publications. . . . .	» 500.00
Remboursement des frais de tirés à part. . . . .	» 2 100.00
Subside du Gouvernement . . . . .	» 1 000.00
id. du Conseil provincial de Liège . . . . .	» 1 000.00
Abonnement du Gouvernement à 20 exemplaires du tome XXV bis (déjà mentionné les années précédentes) . . . . .	» 500.00
Recettes diverses . . . . .	» 250.00
<b>Total . . .</b>	<b>frs 8 500.00</b>

DÉPENSES.

Impressions . . . . .	}	Mémoires in 4 <sup>o</sup> , tome I (tome XXV <sup>bis</sup> ). . . . .	frs. 1 000.00	}	frs. 7 300.00
		Annales, tome XXVIII. . . . .	» 200.00		
		» tome XXX . . . . .	» 1 000.00		
		» tome XXXIII . . . . .	» 1 600.00		
		» tome XXXIV. . . . .	» 3 000.00		
Gravures . . . . .	}	Tirés à part, remboursables par les auteurs . . . . .	» 500.00	}	frs. 3 800.00
		Annales, tome XXVIII. . . . .	» 300.00		
		» tome XXXIII. . . . .	» 1 500.00		
Divers . . . . .	}	» tome XXXIV. . . . .	» 2 000.00	}	frs. 1 050.00
		Commissions de banque et conservation des titres. . . . .	» 100.00		
		Frais de correspondance, recouvrements par la poste, colis postaux. . . . .	» 700.00		
		Salaire des employés. . . . .	» 170.00		
		Divers . . . . .	» 80.00		
<b>Total général . . .</b>					<b>frs 12 150.00</b>
<b>Déficit . . .</b>					<b>frs 3 650.00</b>

Ce projet est adopté sans observation.

Il est ensuite procédé aux élections.

M. J. CORNET a fait parvenir la lettre suivante :

« Mons, le 7 novembre 1906.

» Monsieur le secrétaire général,

» Je vous prie de bien vouloir, lors de la prochaine assemblée générale, être mon interprète auprès de ceux de nos confrères qui pourraient avoir l'intention de me donner leur voix pour la présidence, pour les prier de la reporter sur l'un de mes trois collègues. Je regrette de ne pouvoir manifester le même vœu à ceux des membres de la Société qui votent par correspondance.

» Dans la liste des quatre vice-présidents sortants, se trouvent les noms de deux hommes sympathiques et distingués, qui ont rendu à la Société « d'éminents et longs services dans des postes obscurs et ingrats, quoique indispensables. Il serait à souhaiter que le nom de ces confrères figurât dans la liste de nos présidents, qui est insérée en tête de nos *Annales*.

» Veuillez agréer, Monsieur le secrétaire général, l'expression de mes meilleurs sentiments.

» J. CORNET. »

M. J. FRAIPONT prononce les paroles suivantes :

Parmi les quatre vice-présidents sur les noms desquels vous pouvez porter vos suffrages pour la présidence, il y a deux confrères qui n'ont jamais été appelés à remplir cette haute fonction. Ce sont deux vétérans de la Société, qui ont blanchi sous le harnais, l'un au poste ingrat, mais important, de trésorier depuis 1884 jusque l'an dernier, l'autre comme secrétaire-bibliothécaire de 1886 à 1903.

Après avoir été à la peine pendant vingt ans, je puis dire, sans fausse modestie, que M. Libert et moi, nous méritons tous deux d'être appelés aux honneurs. J'ignore le contenu des votes par correspondance, tout autant que les intentions des confrères présents. Mais je crois devoir demander aux amis qui sont venus avec l'intention de voter pour moi cette année, de vouloir bien porter leurs suffrages sur le nom du confrère Libert, qui est entré en fonctions deux ans avant moi, qui y est resté deux années plus tard et qui est mon doyen d'âge.

Mais je ne les considère pas comme quittes envers moi et je compte bien qu'ils m'accorderont leur vote plus tard, si je deviens encore présidentiable, car je tiens beaucoup à l'honneur de diriger un jour vos travaux.

M. J. LIBERT remercie bien affectueusement son confrère et ami M. J. Fraipont de sa déclaration si cordiale, mais il ne peut admettre que le bénéfice de l'âge et la durée des services rendus à la Société, invoqués en sa faveur, puissent être opposés aux titres scientifiques de M. Fraipont et il prie les membres de la Société de n'avoir en vue que l'intérêt de celle-ci et de voter en conséquence.

Le dépouillement du scrutin pour la nomination du **président** donne les résultats suivants : le nombre des votants est de 61. M. J. Libert obtient 24 suffrages ; M. J. Fraipont, 23 ; M. J. Cornet, 13 ; il y a un bulletin blanc. En conséquence, M. J. Libert est proclamé président pour l'exercice 1906-1907.

Le dépouillement du scrutin pour la nomination de quatre **vice-présidents** donne les résultats suivants : il y a 20 votants. M. M. Lohest obtient 19 suffrages ; M. H. de Dorlodot, 17 ; M. A. Habets, 15 ; M. J. Smeysters, 14 ; M. C. Malaise, 7 ; M. H. Buttgenbach, 3 ; M. G. Velge, 2 ; M. E. Harzé, 1 ; il y a 2 bulletins blancs. En conséquent, MM. M. Lohest, H. de Dorlodot, A. Habets et J. Smeysters sont proclamés vice-présidents.

L'élection du **secrétaire général** donne les résultats suivants : il y a 20 votants. M. H. Forir obtient 19 suffrages ; il y a un bulletin blanc. En conséquence, M. H. Forir est proclamé secrétaire général.

L'élection de cinq **membres du Conseil** donne les résultats suivants : le nombre des votants est de 20 ; la majorité absolue est de 11. M. J. Fraipont obtient 19 suffrages ; MM. H. Buttgenbach et Ad. de Limburg Stirum, chacun 15 ; M. J. Cornet 14 ; M. C. Malaise, 10 ; M. G. Velge, 6 ; MM. H. Barlet, M. Mourlon, Ch. Plumier et A. Renier, chacun 4 ; M. H. Lhoest, 3 ; il y a 2 bulletins blancs. Les quatre premiers sont donc élus. On procède à un ballottage entre MM. C. Malaise et G. Velge. Le second de ces confrères prie l'assemblée de reporter ses suffrages sur M. Malaise.

M. C. Malaise obtient 17 suffrages; M. G. Velge, 1; il y a 2 bulletins blancs. En conséquence, MM. **J. Fraipont**, **H. Buttgenbach**, **Ad. de Limburg Stirum**, **J. Cornet** et **C. Malaise** sont proclamés membres du Conseil.

D'unanimes applaudissements ont accueilli chacune de ces nominations.

M. **A. Habets** présente ses cordiales félicitations à M. **J. Libert**, son successeur et le prie de prendre place au fauteuil présidentiel (*Applaudissements*).

*Séance ordinaire du 18 novembre 1906.*

M. J. LIBERT, président, prend place au fauteuil.

La séance est ouverte à onze heures et demie.

M. le président prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Je vous remercie bien sincèrement de la nouvelle marque d'estime et de confiance que vous venez de me donner, en me faisant l'insigne honneur de m'appeler à la plus haute fonction de la Société. Cet honneur est d'autant plus grand, que j'avais comme compétiteurs des confrères particulièrement éminents et sympathiques.

A défaut de collaborer personnellement aux travaux scientifiques de la Société, je ferai, comme par le passé, tout ce qui est en mon pouvoir, pour assurer sa prospérité, ce qui me sera facile, en raison de la pléiade de savants qu'elle comprend et des sentiments d'affectueuse sympathie qui règnent parmi tous ses membres.

Je serai certainement votre interprète en remerciant M. le professeur Alfred HABETS pour les nouveaux services qu'il a rendus à la Société, en présidant, avec tact et distinction, vos travaux, pendant l'exercice qui vient de prendre fin (*Acclamations*).

Le procès-verbal de la séance du 15 juillet 1906 est approuvé.

M. le président proclame membres effectifs de la Société : MM.

CAMBIER, René, ingénieur aux Charbonnages réunis de Charleroi, rue du Laboratoire, à Charleroi, présenté par MM. J. Cornet et A. Renier.

DONDELINGER, Victor-Michel, ingénieur des mines de l'Etat, 12, boulevard de la Pétrusse, à Luxembourg (Gd.-Dé.), présenté par MM. A. Habets et M. Lohest.

PÉTERS, Maurice, ingénieur à la Société d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée, présenté par MM. A. et M. Habets.

Il annonce cinq nouvelles présentations.

Il fait part à l'assemblée du décès d'Etienne BOVEROULLE membre fondateur de la Société et de François FALLON, membre effectif. Il fait l'éloge de ces regrettés confrères.

Il se fait l'interprète de la Société pour présenter de chaleureuses félicitations aux membres qui ont reçu des distinctions honorifiques depuis la dernière séance :

M. Gustave KLEYER, nommé Officier de l'Ordre de Léopold et Officier de l'Ordre de la Légion d'honneur.

M. Paul VAN HOEGAERDEN, nommé officier de l'Ordre de la Légion d'honneur.

M. Alexandre DOREYE, nommé Chevalier du même Ordre. et M. Max. LOHEST, nommé Commandeur de l'Ordre de St-Sava (*Applaudissements*).

M. M. LOHEST remercie M. le président au nom des nouveaux décorés.

Le secrétaire général fait connaître que la 3<sup>e</sup> livraison du tome XXX, dont un exemplaire se trouve sur le bureau, est distribuée depuis quelques jours, et que la 3<sup>e</sup> livraison du tome XXXIII paraîtra à bref délai.

Le Conseil a désigné MM. P. FOURMARIER et A. RENIER pour seconder M. G. SOREIL dans la rédaction du compte rendu de la session extraordinaire de 1901, en remplacement de M. DE BROUWER.

Il a fixé à 30 francs le prix du tome XXX des *Annales* et à 25 francs celui de l'*Etude géologique des sondages effectués en Campine et dans les régions avoisinantes*.

*Correspondance.* — M. L. MERCIER s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

L'American philosophical Society de Philadelphie remercie la Société géologique de sa participation à la manifestation organisée à la mémoire de Benjamin FRANKLIN.

Le Comité de l'Exposition de Liège 1905 a fait parvenir le diplôme d'honneur en participation, accordé à notre compagnie à cette Exposition.

La Société royale de médecine publique et de topographie médicale de Belgique a invité la Société à son assemblée générale et à la 27<sup>e</sup> réunion du Corps médical belge qui ont eu lieu à Bruxelles le 28 octobre 1906.

Enfin, M. le Gouverneur de la Province nous a fait parvenir l'ordonnance de paiement du subside de mille francs pour l'exercice 1906 et M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, les mandats relatifs aux deux subsides de mille francs de 1905 et 1906 (*Remerciements*).

*Plis cachetés.* — M. J. CORNET a fait parvenir un « Billet cacheté » adressé à Monsieur le secrétaire général le 27 juillet 1906, » (s.) J. Cornet. »

L'assemblée en accepte le dépôt et le confie au secrétaire général, après que M. le président et lui-même l'ont contresigné.

Le même confrère a réclamé un pli cacheté du 21 janvier 1905, accepté à la réunion du 19 février 1905. Ce pli lui a été retourné le 28 juillet 1906. L'assemblée en donne décharge au secrétaire général.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

#### DONS D'AUTEURS.

*Ad.-F. Bandelier.* Original myths and traditions concerning the island of Titicaca, Bolivia. *American anthropologist*, vol. VI, n° 2, 1904.

*L. Brouhon.* Note au sujet du mémoire de M. René d'Andrimont sur la circulation des nappes aquifères dans les terrains perméables en petit. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.

*H. Buttgenbach.* Forme nouvelle de la calcite. *Ibid.*, t. XXXIII, *Bull.* Liège, 1906.

Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquées, tenu à Liège en 1905. Section de géologie, livr. 2, avec atlas. Section de mécanique appliquée, t. III et IV. Section des mines, t. II, fasc. 2. Liège, 1906.

*J. Cornet.* Le terrain houiller sans houille (*H1a*) et sa faune dans le bassin du couchant de Mons. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.

- R. d'Andrimont. Deuxième note sur les filons de pechblende de Joachimsthal (Bohême). *Ibid.*, t. XXXIII, *Bibliogr.* Liège, 1906.
- Remarque relative à la note de M. L. Brouhon au sujet de mon mémoire sur la circulation des nappes aquifères dans les terrains perméables en petit. *Ibid.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.
- La science hydrologique, ses méthodes, ses récents progrès, ses applications. *Rev. univ. des mines*, 4<sup>e</sup> sér., t. XIV. Liège, 1906.
- G. Dewalque. Sur le poudingue qui sert de base à l'étage de Bure à Pepinster. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Bull.* Liège, 1906.
- H. Forir. Adolphe Firket, sa vie, son œuvre. *Ibid.*, t. XXXII, *Bull.* Liège, 1906.
- Sur un puits artésien creusé en 1846 à la station du Nord, place des Nations, à Bruxelles. *Ibid.*, t. XXXIII, *Bull.* Liège, 1906.
- P. Fourmarier. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *Ibid.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.
- P. Fourmarier et A. Renier. Pétrographie et paléontologie de la formation houillère de la Campine. *Ibid.*, t. XXX, *Mém.* Liège, 1906.
- C. Gagel. Ueber eoëne und palaëocäne Ablagerungen in Holstein. *Jahrb. der preuss. geol. Landesanst. und Bergakad.*, Bd. XXVII, Ht. 1. Berlin, 1906.
- J. Gosselet. Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du nord de la France, fasc. 2, région de Lille. *Etude des gîtes minéraux de la France.* Paris, 1905.
- L. Greindl. Compte rendu sommaire de la session extraordinaire de 1905, tenue à Liège, avec excursions dans les terrains primaires des environs. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XIX. Bruxelles, 1905.
- E. Harzé. Le bassin houiller du nord de la Belgique en 1906. Nouveaux documents historiques, les réserves domaniales. Bruxelles, 1906.
- G. Henriksen. Sundry geological problems. Christiania, 1906.

- J. Libert.* Les gisements ferro-manganésifères de la Lienne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, *Bull.* Liège, 1906.
- M. Lohest.* Expériences de tectonique (Communication préliminaire). *Ibid.*, t. XXXIII, *Bull.* Liège, 1906.
- M. Lohest et H. Forir.* Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Stavelot du 9 au 11 Septembre 1905. *Ibid.*, t. XXXII, *Bull.* Liège, 1906.
- C. Malaise.* Discours prononcé aux funérailles de Gustave Dewalque au nom de la classe des sciences. *Bull. Acad. roy. de Belg.*, Bull. n° 12. Bruxelles, 1905.
- Note bibliographique: *Em. Mathieu.* La tuffoïde kératophyrique de Grand-Manil. *Ibid.*, Bull. n° 3. Bruxelles, 1906.
- M. Mourlon.* Compte rendu de l'excursion faite par la Société géologique de Belgique à Bruxelles, le 22 avril 1906. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Bull.* Liège, 1906.
- Le Service géologique de Belgique. Son but, son organisation, ses résultats. *Ibid.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.
- A. Renier.* Sur les subdivisions du terrain houiller d'Aix-la-Chapelle, d'après les caractères pétrographiques et paléontologiques, d'après *Henrich Westermann.* *Ibid.*, t. XXXIII, *Bibliogr.* Liège, 1906.
- Note préliminaire sur la flore de l'assise de phtanites *H1a* des environs de Liège. Sur la présence de végétaux dans l'assise à *Spiriferina octoplicata* (*T1b*). Sur la présence de végétaux dans l'assise *H1a* du terrain houiller à Modave et à Ocquier. *Ibid.*, t. XXXIII, *Bull.* Liège, 1906.
- La flore du terrain houiller sans houille (*H1a*) dans le bassin du couchant de Mons. *Ibid.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.
- G. Velge.* La géologie des collines de Louvain. *Ibid.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.

*Communications.* — **M. J. Goffart** fait la communication suivante :

16 JANVIER 1907.

## Fossiles dans le Rhénan de la vallée du Hoyoux,

PAR

J. GOFFART.

En septembre dernier, lors d'une excursion que je fis dans la vallée du Hoyoux, mon attention fut attirée par une modeste maison, à flanc de coteau, de construction récente, à l'entrée du second ravin de la rive gauche, ouvert dans les couches coblenziennes inférieures, à peu près à mi-chemin entre les dernières assises gedinniennes et la limite *Cb1-Cb2*, sise au bas du chemin de Marchin.

Le propriétaire de la dite maison a fortement entamé la grauwacke pour se faire une petite cour emmurillée. Il a mis à découvert un lit de schiste interstratifié d'un peu de grauwacke, celle-ci riche en fossiles, assez régulièrement disposés les uns à côté des autres en une seule couche, à l'état de moules et d'empreintes.

J'ai présenté ces fossiles à M. H. Forir et, d'après sa détermination, ils appartiennent à *Rensselæria crassicosta*, Koch sp.

La découverte de ce brachiopode dans les étages du bord septentrional du bassin de Dinant, ne me paraît pas dépourvue d'intérêt.

M. C. Malaise fait remarquer l'importance que présente cette communication, étant donnée la rareté des fossiles dans la bande moyenne *E1* de Dumont.

M. M. Lohest rappelle que c'est en se servant uniquement des caractères stratigraphiques et pétrographiques, que M. Gosselet a établi les divisions de cette bande, admises dans la légende de la Carte géologique au 40 000<sup>e</sup>. Depuis lors, la manière de voir de l'éminent géologue lillois a été confirmée par la découverte, dans des grès du Fond-d'Oxhe, rapportés au Coblenzien moyen, de *Rensselæria crassicosta*, de *R. strigiceps* et de *Tentaculites grandis* et par celle de *Pteraspis Crouchi* dans une grauwacke gedinnienne d'Ombret. La récente trouvaille de M. Goffart vient donc s'ajouter aux précédentes.

MM. **J. Fraipont** et **A. Renier**, en examinant l'échantillon présenté par M. Goffart et donné par lui aux Collections de géologie de l'Université, y découvrent des restes de *Pteraspis* qu'une étude ultérieure a fait rapporter, par M. **H. Forir**, à *P. dunensis*, F. Rømer. Cette découverte remet en question l'âge de la grau-wacke contenant ces fossiles, roche identique à celle d'Ombret, dans laquelle la même espèce a été découverte. Il n'est pas impossible, en effet, que la bande gedinnienne intercalée dans le Coblencien inférieur, plus à l'Est, se prolonge jusque dans la vallée du Hoyoux. Ainsi s'expliquerait la grande largeur attribuée au Coblencien inférieur dans cette vallée (1).

M. **C. Malaise** a fait parvenir, le 20 novembre, la note suivante au secrétaire général.

« **M. C. Malaise**, après examen de la roche présentée par M. Goffart, trouve que la dite roche a un aspect gedinnien. Si elle lui avait été présentée, abstraction faite de la position où elle est placée sur la Carte géologique au 40 000<sup>e</sup>, il n'aurait pas hésité à la rapporter aux schistes et grès verts gedinniens de l'assise de St-Hubert, opinion qu'il a donnée à M. Goffart, après la séance. »

\* \* \*

M. **G. Velge** donne lecture d'un travail intitulé *Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais*.

M. le président désigne comme rapporteurs MM. M. Lohest, H. Forir et A. Habets.

M. **M. Lohest** déclare qu'il est d'avis, comme M. Velge, que bien des points de la géologie du Tertiaire restent à élucider, tant en Campine que dans le Limbourg hollandais et dans la Prusse rhénane. Les renseignements sur ces régions qu'il a publiés avec ses deux co-rapporteurs, jettent quelque lumière sur la géologie très embrouillée de ces régions et n'ont pas d'autre prétention. Mais, dans son travail, M. Velge remet en question une foule de notions fondamentales de toute espèce, tant de géologie que de

(1) Il résulte d'une visite des lieux, faite postérieurement à la séance, que le gîte fossilifère en question appartient bien au Coblencien inférieur.

géographie physique, qu'on ne peut songer à discuter après une simple audition. M. Lohest estime que les séances d'une année ne suffiraient, du reste, pas à une semblable discussion. Il croit, néanmoins, qu'il serait intéressant de voir publier le travail de son confrère, et en propose l'insertion dans les *Mémoires*.

M. H. Forir et M. A. Habets partagent entièrement les vues de M. M. Lohest. La publication du travail dans les *Mémoires* est ordonnée, conformément aux propositions des rapporteurs.

\* \* \*

Plusieurs membres exprimant le désir de voir organiser une excursion pour étudier des faits récemment découverts, le bureau accepte de faire les démarches nécessaires.

La séance est levée à midi et demie.

---

*Séance ordinaire du 16 décembre 1906.*

M. J. LIBERT, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la séance du 18 novembre 1906 est approuvé, moyennant quelques modifications proposées par le secrétaire général.

M. le président proclame membres effectifs de la Société MM.

DELHAYE, Fernand, ingénieur à la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Vodelée, par Romedenne - Surice, présenté par MM. J. Cornet et H. Forir.

GOFFART, Jules, professeur à l'Athénée royal, 41, rue de la Motte, à Huy, présenté par MM. P. et Ph. Questienne.

LIBERT, Gustave, ingénieur au charbonnage du Gosson, à Montegnée, présenté par MM. P. Fourmarier et H. Lhoest.

LOPPENS, Georges, ingénieur du Service technique provincial, 42, quai de la Boverie, à Liège, présenté par MM. P. et Ph. Questienne.

RAEPSAET, Maurice, ingénieur-géologue, 46, rue Edouard Wacken, à Liège, présenté par MM. M. Lohest et H. Forir.

Il annonce deux nouvelles présentations.

*Comité de rédaction.* — Le secrétaire général annonce que le Conseil, dans sa réunion de ce jour, a choisi MM. Julien FRAIPONT, Alfred HABETS et Joseph LIBERT pour constituer le Comité de rédaction, prévu par l'art. 3 des Dispositions réglementaires additionnelles.

*Correspondance.* — Deux bulletins de vote émanant, l'un de M. BODART, l'autre de M. BERTRAND sont parvenus au secrétaire général, le premier, le 18 novembre à 13 1/2 heures, le second, le 19 novembre à 8 heures, donc après les élections. Ils sont détruits séance tenante.

MM. FLESC, LAMBINET, et LIESENS se plaignent de ne pas avoir reçu la convocation pour l'assemblée générale. D'une enquête faite

à l'imprimerie, il résulte que ces convocations ont dû être envoyées, le nombre de timbres utilisés étant égal au nombre des membres et les expéditions se faisant à l'aide de bandes imprimées.

L'imprimeur a adressé une réclamation à la poste.

A la suite d'un échange de vues entre divers membres, il est décidé que, désormais, les convocations à l'assemblée générale seront envoyées sous une enveloppe, qui contiendra également un bulletin de vote et une seconde enveloppe, portant l'adresse du secrétaire général, destinée au retour de ce bulletin pour l'élection.

MM. Ad. DE LIMBURG STIRUM et J. SMEYSTERS remercient pour leur nomination comme membre du Conseil et comme vice-président, et s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. E. LECOINTE, délégué du Gouvernement belge à la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, fait connaître les conditions d'un concours ouvert pour la construction d'un sismomètre pour tremblement de terre rapproché. Les membres qui désirent connaître ces conditions sont priés de s'adresser, soit à M. E. LECOINTE, à l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle, soit au secrétaire général.

La circulaire suivante est parvenue au bureau :

» L'homme qui a été le véritable créateur de la doctrine transformiste, qui, le premier, a posé sur le terrain physiologique le problème de l'origine des formes organiques, c'est l'illustre naturaliste et philosophe LAMARCK, membre de l'Académie des sciences et professeur au Muséum d'histoire naturelle.

» Tandis que DARWIN cherchait à expliquer pourquoi la chaîne des êtres était discontinue et brisée en espèces, LAMARCK montrait comment il était possible d'expliquer les procédés par lesquels les formes organiques s'étaient constituées et continuaient à se transformer.

» DARWIN repose à Westminster. LAMARCK n'a pas encore de statue.

» Les professeurs du Muséum, estimant que le moment est venu de réparer cet injuste oubli, se proposent d'élever dans le Jardin des Plantes, où toute sa vie scientifique s'est passée et où il a élaboré ses immortels travaux, un monument à la gloire de l'auteur de la *Philosophie zoologique*, du *Système des animaux sans vertèbres*, de la *Flore française*, des *Fossiles des environs de Paris*, du *Système des connaissances positives*,

» de l'*Hydréologie* et de tant d'autres ouvrages. Avec l'approbation de  
» M. le Ministre de l'Instruction publique, ils prennent l'initiative d'une  
» souscription universelle et viennent vous prier de leur donner votre  
» concours pour honorer celui que, dans tous les pays, l'on considère  
» comme le père de la conception moderne du monde.

» Les professeurs du Muséum national d'histoire naturelle.

» **NOTA.** Adresser les souscriptions à M. JOUBIN, professeur au Muséum,  
» secrétaire du Comité, 55, rue de Buffon, à Paris, ou à M. Paul PELENEER,  
» correspondant du Comité, 53, Boulevard Léopold, à Gand. »

Les membres de la Société qui désirent souscrire au monument LAMARCK, sont priés de le faire savoir au secrétaire général, en indiquant le montant de leur contribution.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

#### DONS D'AUTEURS.

- W. Carruthers.* On the original portraits of Linnæus. *Proceed. of the Linnean Society.* Londres, 1906.
- L. Cayeux.* Structure et origine des grès du Tertiaire parisien. *Ministère des Travaux publics. Etude des gites minéraux de la France.* Paris, 1906.
- J. Cornet.* Notes sur la géologie du Mayombe occidental. *Mém. et public. de la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut*, 6<sup>e</sup> sér., t. IX. Mons, 1906.
- P.-H. Fritel.* Histoire naturelle de la France, 23<sup>e</sup> partie. Géologie. Paris, Em. Deyrolle fils, 1906.
- G.-K. Gilbert.* The investigation of the San-Francisco earthquake. *The popular science monthly.* August 1906.
- M. Grand'Eury.* Sur les graines et inflorescences des *Callipteris*, Br. *C. R. Acad. des sciences*, t. CXLIII. Paris, 1906.  
— Sur les inflorescences des fougères à graines du Culm et du terrain houiller. *Ibid.*, t. CXLIII. Paris, 1906.
- Stanislav Kostlivy.* Untersuchungen über die klimatischen Verhältnisse von Beirut, Syrien. *K. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften.* Prague, 1905.

- F. Sacco.* Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Italie, à Turin et à Gènes, du mardi 5 au mardi 12 septembre 1905. *Compte rendu sommaire des séances de la Soc. géol. de France.* Paris, 1906.
- Sur la valeur stratigraphique des *Lepidocyclina* et des *Miogypsina*. *Bull. Soc. géol. de France*, 4<sup>e</sup> sér., t. V. Paris, 1906.
  - Les étages et les faunes du bassin tertiaire du Piémont. *Ibid.*, 4<sup>e</sup> sér., t. V. Paris, 1906.
  - Fenomeni di corrugamento negli schisti cristallini delle Alpi. Turin, 1906.
  - Les lois fondamentales de l'orogénie de la Terre. Turin, 1906.

*Communications.* — M. H. Forir accepte de faire une notice bibliographique sur l'ouvrage de P.-H. Fritel. Géologie. M. L. de Dorlodot analysera également l'ouvrage de L. Cayeux. Structure et origine des grès du Tertiaire parisien.

Ces deux notices seront insérées dans la *Bibliographie*.

M. H. Forir fait la communication suivante :

## Les Lignites du Rhin dans le Limbourg néerlandais,

PAR

H. FORIR.

Je remercie vivement notre sympathique confrère, M. G. Velge, de l'occasion qu'il me fournit, par une note récente <sup>(1)</sup>, de rectifier une donnée du mémoire que, MM. M. Lohest, A. Habets et moi-même, nous avons publié il y a peu de temps <sup>(2)</sup>.

Nous connaissons, lors de la rédaction de ce mémoire, les renseignements recueillis par A. Dumont sur les formations tertiaires du Limbourg néerlandais et nous les avons utilisés pour le tracé de la carte géologique de la région (t. XXX, pl. II). Nous savions donc l'existence, signalée, à deux reprises, par l'illustre géologue lié-

<sup>(1)</sup> *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, p. M3, 18 novembre 1906.

<sup>(2)</sup> *Ibid.*, t. XXX, pp. M101-678, pl. I-XV.

geois (1), de « glaise sableuse trouvée par M. De Bey à Alsdorf et » dans laquelle il indique des nucules. C'est plutôt un sable à » grains moyens mêlé d'argile et de calcaire et d'une couleur gris » sombre. » Mais il n'est nullement démontré qu'elle appartienne au Rupélien supérieur, car, d'après Dumont lui-même (2), l'argile sableuse, tongrienne, de Hénis renferme aussi des nucules. En outre, dans nos planches de profils, comme dans les coupes de sondages, nous avons renseigné le facies dominant, et l'on peut voir des argiles vraisemblablement rupéliennes, intercalées dans les Lignites du Rhin *On*, alors qu'en d'autres endroits, elles sont renseignées sous la notation *R2*, quand elles sont inférieures à ces Lignites, ou quand le facies lignitifère n'existe pas au point considéré.

Mais une remarque intéressante de M. G. Velge concerne la rectification qu'il m'a signalée, de l'emplacement attribué par H. von Dechen, à un sondage effectué, selon lui « à Neuenhagen » (Nieuwenhagen), dans la province néerlandaise de Limbourg, » près de la frontière prussienne, à 2,7 kilomètres seulement à » l'WNW. de Nivelstein. » (3)

Nous n'avions pas cru pouvoir utiliser la coupe de ce sondage, dont l'emplacement renseigné coïncide avec celui de notre forage **L9**, pas plus que celle de nombreux autres, à cause de plusieurs erreurs d'emplacement que nous avons constatées dans ce recueil (4).

M. Velge a attiré mon attention sur la grande analogie que présente la coupe de la recherche de Neuenhagen de von Dechen avec celle de notre sondage **F7** (t. XXX, p. 248), analogie qui ne nous avait pas frappés et qui, cependant, est remarquable:

Il ne paraît pas inutile de reproduire le passage du livre de von Dechen qui nous intéresse, de façon à en permettre la comparaison avec notre coupe **F7**, de Rouwenhof (Nieuwenhagen).

(1) André DUMONT. Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires, édités par Michel MOURLON, t. II, p. 186, 1878; t. IV, p. 573, 1882.

(2) *Bull. Acad. r. de Belg.*, t. XVI, 2<sup>e</sup> part., p. 370, 10 novembre 1849.

(3) H. VON DECHEN. Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden, II. Bd. Bonn, 1884, p. 696.

(4) Ainsi, entre autres, le sondage Nordstern (p. 693), renseigné comme fait au SSW. de Voerendael est, en réalité, notre sondage **L3**, situé au NNW. de cette localité; de même, le forage Abenstern (p. 693), indiqué au NNW. du précédent, est notre recherche **J2**, placée au SSW, de **L3**, etc.

« Les couches suivantes y ont été traversées par sondage :

Cote de la base

+ 136.73	» Limon et petits cailloux	8 <sup>m</sup> .1
+ 124.93	» Sable jaune et blanc	11 <sup>m</sup> .8
+ 116.23	» Sable vert et argile	8 <sup>m</sup> .7
+ 70.83	» Sable vert, argileux vers le bas	45 <sup>m</sup> .4
+ 54.03	» Sable vert	16 <sup>m</sup> .8
+ 52.13	» Sable gris	1 <sup>m</sup> .9
+ 51.53	» Argile noire	0 <sup>m</sup> .6
+ 50.13	» Argile blanche, avec coquilles	1 <sup>m</sup> .4
+ 48.93	» Argile grise	1 <sup>m</sup> .2
+ 44.23	» Lignite	4 <sup>m</sup> .8
+ 27.43	» Sable gris et gris foncé, argileux vers le haut	16 <sup>m</sup> .8

» Ce sondage a fourni également, dans les sables verts supérieurs, des fossiles qui appartiennent uniquement au Miocène.

- » *Fusus attenuatus*, Phil. (*F. Pleurotoma obeliscus*, Dsm1.
- » *contiguus*, Breh.) *Voluta (Scapha) Bolli*, Kch.
- » *Ancillaria obsoleta*, Breh. *Arca diluvii*, Lmk.
- » *Pleurotoma turbida*, Sld. *Corbula gibba*, Oliv.
- » (*P. cataphracta*, Breh.)

» Si cette indication est exacte, les couches contenant le lignite » seraient ici incluses dans les deux divisions marines de l'Oligocène supérieur et du Miocène, immédiatement superposées en ce point. »

Cette constatation de von Dechen suffit, à elle seule, à montrer que le Lignite est ici, *inférieur au Miocène*, et ne peut, par conséquent, être considéré comme pliocène, ainsi que le voudrait M. G. Velge. Ce sondage montre, en outre, la superposition des deux niveaux de sable blanc, le supérieur moséen, l'inférieur équivalant aux vrais Lignites du Rhin, et ces deux niveaux sont séparés l'un de l'autre par des sables glauconifères et fossilifères, miocènes, ainsi que nous l'avons admis dans notre travail prémentionné. On ne pouvait trouver de preuve plus convaincante de l'exactitude de notre manière de voir, que celle que nous donne M. G. Velge.

En partant de ces données, les notations de la coupe du sondage **F7** doivent être modifiées comme suit :

*Onx* doit être changé en *qix*; *Ons* en *qis*; *Tg2* en *Bd*; *Oms* en *Ons*; *Oma* en *Ona* et *Oml* en *Onl*.

\*  
\*\*

M. A. Renier fait la communication suivante :

**Découverte de *Leaia Leidyi*, Jones, *Linopteris neuropteroides*, Gutb. sp., et *Bothrostrobus Olryi*, Zeiller sp., dans le terrain houiller de Liège,**

PAR

A. RENIER.

Je crois utile de signaler, comme addition aux listes publiées par M. P. Fourmarier dans son Esquisse paléontologique du terrain houiller de Liège (1), la découverte récente de trois intéressantes espèces.

C'est d'abord *Linopteris neuropteroides*, Gutb. sp. (2), assez abondant dans un banc de schiste compact entre les couches Six-Poignées et Moulin, dans la bacnure latérale à 270 m. du puits Many des charbonnages de Marihaye, à Seraing. Ce fossile n'a été signalé qu'avec doute dans le bassin houiller de Liège, par M. Fourmarier; je l'ai rencontré aux plateaux de Herve, associé à *L. obliqua*, Bunbury (3) à un niveau légèrement inférieur (4) à celui où je viens de le découvrir à Seraing, c'est-à-dire dans le train de couches qui représente, aux plateaux de Herve, l'horizon à *Sphenopteris Hœninghausi*. M. Westermann (5) a d'ailleurs rencontré *Linopteris neuropteroides* associé à *Sphenopteris Hœninghausi* au toit de la couche Schlemmerich du bassin d'Eschweiler. Il semble donc que l'on ait affaire à un véritable niveau.

(1) *Congrès de géologie appliquée. Liège, 1905*, pp. 335-348 et surtout 345.

(2) GUTBIER in GENITZ. Steinkohlenformation in Sachsen, 1855, p. 23, pl. XXVIII, fig. 6.

(3) Note préliminaire sur les caractères paléontologiques du terrain houiller des plateaux de Herve. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, pp. B 71-73. Liège, 1904.

(4) Cf. P. FOURMARIER. Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège. *Ibid.*, t. XXXIII, pp. M 17-20, 1906.

(5) WESTERMANN. Sur les subdivisions du terrain houiller d'Aix-la-Chapelle. *Ibid.*, t. XXXIII, pp. BB 7-26, pl. VIII, 1906.

Il y a, toutefois, lieu de noter que l'espèce rencontrée à Seraing, à quelques mètres en dessous de la couche Moulin, appartient à la variété *major* (1), qui existe aussi dans le bassin de la Ruhr, bien que Cremer n'en ait pas constaté l'existence, déjà signalée par von Roehl. On n'avait, à ma connaissance, rencontré jusqu'ici en Belgique (plateaux de Herve, Campine, Borinage), que *Linopteris neuropteroides*, var. *minor*.

J'ai, d'autre part, rencontré dans le schiste fin, brunâtre, qui constitue le premier banc de toit de la veinette de Malgarnie, à l'étage de 270 m. du puits Many, de nombreux cônes larges de 7-8 millimètres et atteignant près (ou plus ?) d'un décimètre de longueur. Ils appartiennent à l'espèce que M. Zeiller a décrite sous le nom de *Lepidostrobus Olryi* (2), et que M. Kidston a trouvée en connexion avec des ramules de *Lycopodites*, qu'il considère comme des rameaux de *Bothrodendron minutifolium*, Boulay sp. (3). M. Zaleszky (4) a proposé récemment une expression qui ne préjuge pas des relations de cette fructification avec les diverses espèces de *Bothrodendron*, et a dénommé ces cônes grès *Bothrostrobus Olryi*, Zeiller sp.

L'espèce n'a été rencontrée qu'une seule fois dans le faisceau maigre (zone A) du nord de la France (2); elle se trouve, ici aussi, en dessous de l'horizon à *Sphenopteris Hæninghausi*. C'est la première fois, je pense, qu'elle est signalée en Belgique.

Enfin, j'ai trouvé, dans le schiste de toit d'une veinette X? recoupée à 393 mètres au sud du deuxième pli de Grand-Joli-Chêne, n° 19, dans la bacnure sud, actuellement en creusement à l'étage de 572 m. du puits Vieille-Marihaye, à Seraing, en outre de *Carbonicola* sp., *Anthracomya* sp., *Spirorbis carbonarius* (sur *Anthracomya*), *Neuropteris gigantea* et *Calamites* sp., un seul exemplaire d'un phyllopoïde non encore signalé en Belgique, mais connu dans le terrain houiller du pays de Galles notamment, *Leaia* cf. *Leidyi*, Jones.

(1) POTONIÉ. Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste, 2<sup>e</sup> Lief., n° 28. Berlin, 1904.

(2) Description de la flore fossile du bassin houiller de Valenciennes, pl. LXXVII, fig. 1, p. 502.

(3) The flora of the carboniferous period. *Proceed. of the Yorkshire geological and polytechnic Society*, vol. XIV, part 3, pl. LIX, fig. 2 (Middle coal measures), 1903.

(4) Végétaux fossiles du terrain carbonifère du Donetz. I. Lycopodiales.

M. P. **Fourmarier** a trouvé également *Linopteris neuropteroides*, Gutb. sp., au charbonnage du Horloz, voisin de celui de Marihaye, mais à un niveau un peu inférieur à celui indiqué par M. Renier.

\*  
\*\*

M. P. **Fourmarier** résume d'une façon très lumineuse et en s'aidant d'une série de croquis qu'il trace au tableau noir, un remarquable travail intitulé *Tectonique de l'Ardenne*. L'insertion de ce travail dans les *Mémoires* et la publication des planches qui l'accompagnent sont ordonnées, conformément aux conclusions des rapporteurs, MM. M. LOHEST, V. BRIEN et H. LHOEST et des félicitations sont votées par acclamation à M. P. FOURMARIER.

La séance est levée à treize heures.

*Séance ordinaire du 20 janvier 1907.*

M. J. LIBERT, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la séance du 16 décembre 1906 est approuvé, moyennant la suppression, demandée par M. A. Renier, d'une phrase à la page B 60.

M. le président proclame membres effectifs de la Société MM.

DE JAER, Léon, ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 102, rue Walthère Jamar, à Ans.

THIRIART, Léon, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 65, rue de l'Académie, à Liège, présentés, tous deux, par MM. P. Fourmarier et A. Kairis.

Il annonce quatre nouvelles présentations.

*Prix des publications.* — Le secrétaire général fait connaître que, dans sa séance de ce jour, le Conseil a porté à 20 francs le prix du tome XXV et a décidé que les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne pourront plus être vendus séparément, sans son autorisation.

*Correspondance.* — M. J. SMEYSTERS s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion de ce jour.

M. G. LOPPENS remercie pour son admission comme membre effectif.

M. H. BUTTGENBACH remercie pour son élection en qualité de membre du Conseil et s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion de ce jour.

La Société belge de géologie et de paléontologie, à Bruxelles, fait connaître que M. E. VAN DEN BROECK renonce aux fonctions de secrétaire général qu'il remplit depuis vingt ans. Une manifestation lui sera faite le 16 février. Les personnes qui désireraient y participer sont priées de s'adresser à M. le baron L. GREINDL, secrétaire, 19, rue Tasson-Snel, à Bruxelles.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

- Jean Bertrand.* La géographie à l'école et les bases d'un système rationnel d'enseignement. Analyse de M. H. FORIR. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Bibl.* Liège, 1906.
- J.-P. Iddings.* Rock Minerals. Their chemical and physical characters and their determination in thin sections, 1<sup>re</sup> édition. New-York, 1906.
- Al. v. Kalusinszky.* Die untersuchten Thone der Länder der ungarischen Krone. *Publ. der Kgl. Ungar. geol. Anstalt.* Budapest, 1906.
- A. Renier.* Sur un troisième point de rencontre de la deuxième branche de la faille de Seraing dans les environs de Flémalle. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Bull.* Liège, 1906.
- Alfr. Schierl.* Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium. *Jahresber. der deutsch. Landesoberrealschule in Mähr-Ostrau*, Bd. XXIII, 1906.

*Communications.* — M. P. DESTINEZ fait la communication suivante :

**Quatrième note sur la faune du calcaire noir (V1a)  
de Petit-Modave,**

PAR

P. DESTINEZ.

Dans le courant du mois de septembre 1906, j'ai fait une excursion à Petit-Modave, dans le but de rechercher des fossiles dans certains bancs du calcaire (V1a). En remontant la route de ce hameau vers Modave, à quelque distance à l'est du gîte fossilifère, dans les derniers bancs visibles, mon attention fut attirée sur l'un d'entre eux, contenant moins de cherts et plus grisâtre que les autres, par conséquent plus altéré. Je ne tardai pas d'y découvrir de nombreux fossiles, notamment des crustacés, *Phillipsia*, dont

deux exemplaires complets, des entomostracés assez nombreux, parmi lesquels quatre espèces ont été déterminées ; ils étaient accompagnés de nombreux bryozoaires qui, malgré l'altération de la roche, sont bien conservés.

En outre des fossiles rencontrés dans ce gisement et déjà renseignés dans mes trois notes antérieures <sup>(1)</sup>, j'en ai découvert dix-sept nouveaux, non encore signalés.

Mes travaux antérieurs mentionnent 99 espèces qui, ajoutées aux 17 dernières, forment un total de 116, dont quelques-unes sont signalées pour la première fois en Belgique. Elles sont marquées d'un astérisque dans la liste ci-dessous.

Afin d'éviter les recherches, j'ai cru utile de réunir dans une liste unique les espèces provenant de ce gîte de Petit-Modave.

#### CRUSTACÉS.

- Bairdia curtus*, Mc. Coy
- \* *Cythere aff. spinigera*, Mc. Coy
- \* *Entomis biconcentrica*, R. Jones
- Leperditia Dewalquei*, R. Jones
- Phillipsia cælata*, Mc. Coy
- *derbyensis*, Mart.
- *gemmaifera*, Phill.
- (*Griffithides*) *globiceps*, Phill. (3 exempl. complets.)
- \* — *aff. mucronata*, Mc. Coy
- *pustulata*, Schloth.
- \* — *truncatula*, d'après Phill.
- \* — ? *sp. nov.* (pygidium se rapprochant de *Zethus*).

#### CÉPHALOPODES.

- Cyrthoceras ? aff. Gesneri*, Mart.
- *aff. canaliculatum*, De Kon. ou *Orthoceras sp. nov.*
- Nautilus sulcatus*, Sow.
- Orthoceras sp.*

#### GASTROPODES.

- Bellerophon sp.* (deux espèces).
- Capulus sp.*

<sup>(1)</sup> *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXII, p. CXIII ; *Ibid.*, t. XXVI, p. XXXV ; *Ibid.*, t. XXXII, p. B 98.

*Lepetopsis Phillipsi*, De Kon. (*Patella sinuosa*, Phill.)

*Naticopsis globosa*, Høeningh.

— *ovoidea*, De Kon.

— *Sturii*, De Kon.

*Phanerotinus vermicularis*, De Kon.

*Rhaphistoma junior*, De Kon.

— *aff. radians*, De Kon.

*Straparollus cælatus*, De Kon.

— *exaltatus*, De Kon.

— *mammula*. De Kon.

LAMELLIBRANCHES.

*Aviculopecten ? anisotus*, Phill.

— *bosquetianus*, De Kon.

— *obliquatus*, De Kon.

— *perradiatus*, De Kon.

— *tessellatus*, Phill.

— *cf. tornacensis*, De Kon.

*Conocardium alatum*, De Kon.

— *inarmatum*, De Kon.

— *Konincki*, Baily

\* — *meekanum*, Hall

— *minax*, Phill.

— *sp.*

*Cypricardella orbitosa*, de Ryekh.

— *parallela*, Phill.

*Entolium Sowerbyi*, Mc. Coy

*Panenka ? sp. nov.* (*aff. Dualina sp.*, Fraip. et Dest.)

*Paralledodon bistriatus*, Portl.

— *elegantulus*, De Kon.

*Posidomya constricta*, De Kon.

— *obliqua*, De Kon.

*Protoschizodus (Amphidesma) subtruncata*, Sow.

*Sanguinolites visetensis*, de Ryekh.

*Scaldia benedeniana*, de Ryekh.

— ? *aff. omalusiiana*, de Ryekh. ou *Dualina sp. nov.*

*Streblopteria picta*, De Kon.

BRACHIOPODES.

- Athyris ambigua*, Sow.  
— *planosulcata*, Phill.  
— *Roissyi*, Lév.  
*Chonetes dalmaniana*, De Kon.  
— *elegans*, De Kon.  
— *hardrensis*, Phill. sp. (*aff. variolata*, d'Orb.)  
— *polita*, Me. Coy  
— *sulcata*, Me. Coy  
— *tuberculata*, Me. Coy  
— *variolata*, d'Orb.  
*Dielasma (Terebratula) avellana*, De Kon.  
*Discina nitida*, Phill.  
*Orthis Michelini*, Lév.  
— *resupinata*, Mart. var. *connivens*, Phill.  
\* — — — *var. gibbera*, Portl.  
*Productus aculeatus*, Mart.  
— *deshayesianus*, De Kon.  
— *Flemingi*, Sow.  
— *keyserlingianus*, De Kon.  
— *marginalis*, De Kon.  
— *mesolobus*, Phill.  
— *nystianus*, De Kon.  
— *plicatilis*, Sow.  
— *scabriculus*, Mart.  
— *cf. tessellatus*, De Kon.  
— *undatus*, Defr.  
*Spirifer aff. clathratus*, Me. Coy  
— *convolutus*, Phill.  
— (*Martinia*) *lineatus*, Mart.  
— *papilionaceus*, De Kon.  
— *aff. tornacensis*, De Kon.  
— *trigonalis*, Mart.  
— *ventricosus*, De Kon.  
*Spiriferina insculpta*, Phill.  
— *aff. octoplicata*, Sow.  
\* *Streptorhynchus crenistria*, Phill., var. *caduca*, Me. Coy  
— — — *var. Kelli*, Me. Coy  
*Strophomena analoga*, Phill.

POLYPIERS.

*Amplexus cornuformis*, Ludw.  
*Cladochonus Michelini*, Edw. et Haime  
*Cyathaxonia cornu*, Mich.  
*Monticulipora tumida*, Phill.  
*Petraia benedeniana*, De Kon.  
*Vincularia raricosta*, Mc. Coy  
*Zaphrentis vermicularis*, De Kon.

BRYOZOAIRES.

\* *Astræopora antiqua*, Mc. Coy  
*Fenestella carinata*, Mc. Coy  
— *crassa*, Mc. Coy  
— *frutex*, Mc. Coy  
— *Morrisi*, Mc. Coy  
— *multiporata*, Mc. Coy  
— *oculata*, Mc. Coy  
— *plebeia*, Mc. Coy  
— *quadradecimalis*, Mc. Coy  
— *varicosa*, Mc. Coy  
*Glaucanome grandis*, Mc. Coy  
— *pulcherrima*, Mc. Coy  
*Polypora papillata*, Mc. Coy  
— *verrucosa*, Mc. Coy  
*Ptylopora pluma*, Scoul.

ECHINIDES.

*Palæchinus elegans*, Mc. Coy  
— *gigas*, Mc. Coy  
— *Kænigi*, Mc. Coy.

Je signale en même temps la découverte d'un crustacé de l'ordre des isopodes, se rapprochant beaucoup du genre *Palæocaris*, Meek et Worthen (1) du Houiller productif de l'Illinois. Sa longueur est de trois centimètres; la largeur du corps est de quatre millimètres.

J'ai rencontré ce fossile dans les psammites du Condroz, assise de Souverain-Pré (*Fa2a*), dans la grande tranchée de la route de Jenneret à Durbuy, près de La Hesse (Tohogne).

(1) *Geological Survey of Illinois*, vol. II, *Palæontology*, pl. XXXII, fig. 5, p. 405.

Je pense que c'est le premier fossile de ce genre que l'on signale dans le Famennien supérieur ; il a été rencontré dans les mêmes bancs que les nombreux ophiures, *Protaster Decheni*, Dewalque, déjà signalés.

\* \* \*

**M. A. Renier** résume au tableau noir un intéressant travail intitulé *Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge, 2<sup>e</sup> note. Les nodules à Goniatites du Westphalien et la formation autochtone des couches de houille.*

La publication de ce travail dans les *Mémoires* est ordonnée, conformément aux conclusions des rapporteurs, MM. M. Lohest, P. Fourmarier et J. Libert et des félicitations sont votées à l'auteur.

Une longue et intéressante discussion, à laquelle prennent part MM. **M. Lohest**, **J. Fraipont**, **H. Lhoest**, **H. Forir** et **A. Renier**, suit cette communication. Elle sera reprise, éventuellement, après la publication du travail.

La séance est levée à midi et demie.

---

*Séance ordinaire du 17 février 1907.*

M. J. LIBERT, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la séance du 20 janvier 1907 est approuvé.

M. le président proclame membres effectifs de la Société MM. CONSTRUM, Armand, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Corbeau-au-Berleur, à Grâce-Berleur, présenté par MM. P. Fourmarier et M. Lohest.

ELOY, Louis, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Marihaye, rue Léopold, à Flémalle-Grande.

HOCK, Charles, ingénieur, directeur des travaux au siège Vieille-Marihaye des charbonnages de Marihaye, à Ivoz-Ramet, présentés tous deux par MM. J. Libert et A. Renier.

QUESTIAUX, Adolphe, directeur des carrières de la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Merbes-le-Château, présenté par MM. F. Delhaye et J. Cornet.

Il annonce quatre nouvelles présentations.

*Correspondance.* — MM. J. CORNET et P. FOURMARIER s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

*Plis cachetés.* — M. R. D'ANDRIMONT a fait parvenir au secrétaire général un pli cacheté portant la suscription : « Pli cacheté remis » à M. Forir, secrétaire général de la Société géologique, le 23 janvier 1907, par R. d'Andrimont, membre de la Société ».

L'assemblée accepte le dépôt de ce pli, qui est confié au secrétaire général, après avoir été contresigné par le président et par lui-même.

*Décisions administratives.* — Sur la proposition du Conseil, l'assemblée décide que la réunion ordinaire d'avril aura lieu le 21, à l'École des mines de Mons; elle sera, autant que faire se peut, suivie d'une excursion dans le voisinage de la ville, dirigée par M. J. CORNET.

La séance de mai aura lieu le 12, la Pentecôte tombant, cette année, le 19 mai.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

*H. Arctowski.* Projet d'une exploration systématique des régions polaires. *Congrès intern. pour l'étude des régions polaires.* Bruxelles, 1906.

*Bruxelles.* Congrès international pour l'étude des régions polaires. Rapport d'ensemble. Documents préliminaires et compte rendu des séances. Bruxelles, 1906.

*G. Tuccimei.* Sulla presenza del manganese nei dintorni di Roma. *Boll. della Società geologica italiana*, vol. XXV, fasc. 3. Roma, 1906.

*A. von Kœnen.* Zur Entstehung der Salzlager Nordwestdeutschlands. *Nachrichten der K. Gesellsch. der Wissenschaften zu Göttingen. Mathem.-physik. Klasse.* Gottingue, 1905.

— Ueber scheinbare und wirkliche Transgressionen. *Ibid.* Gottingue, 1906.

— Ueber das Auftreten der Gattungen und Gruppen von Ammonitiden in den einzelnen Zonen der unteren Kreide Norddeutschlands. *Ibid.* Gottingue, 1907.

*Communications.* — Le secrétaire général donne lecture de la note suivante de M. **J. Cornet**, note dont l'assemblée ordonne la publication.

## Le sondage de Meylegem, près d'Audenarde,

PAR

J. CORNET.

§ I.

Pendant l'été de l'année 1906, un sondage a été foré, pour la recherche du terrain houiller, sur le territoire de la commune de Meylegem, à 3 kilomètres ESE. de la gare de Syngem (ligne de

Gand à Audenarde), à proximité d'un ancien méandre de l'Escaut, coupé par la canalisation, et tout près d'un sondage pratiqué dans le même but, dans les premières années du XIX<sup>e</sup> siècle.

L'orifice du sondage de 1906 se trouvait à une cote d'altitude voisine de 10 mètres.

D'après les renseignements qui m'ont été obligeamment communiqués, il aurait rencontré les terrains suivants <sup>(1)</sup> :

		Épaisseurs :	Base à :
MODERNE ET PLEISTOCÈNE (8 <sup>m</sup> 50)	}	Terre végétale . . . . .	3 <sup>m</sup> 75
		Argile jaune . . . . .	4 <sup>m</sup> 75
YPRÉSIE (97 <sup>m</sup> 00)	} <i>supér.</i>	Sable moyen, gris jaune, avec nombreux grains de glauconie.	6 <sup>m</sup> 60
		Argile plastique, gris bleu. . .	2 <sup>m</sup> 15
	} <i>infér.</i>	Banc d'argilite dure, avec débris de fossiles et <i>Nummulites</i> . .	2 <sup>m</sup> 75
		Argile plastique, gris bleu, avec bancs intercalés d'argilite . .	49 <sup>m</sup> 50
		Argile plastique, grise . . . . .	18 <sup>m</sup> 50
		Banc de grès calcaireux <sup>(2)</sup> . . . .	1 <sup>m</sup> 00
		Argile plastique, grise . . . . .	16 <sup>m</sup> 50
LANDÉNIEN (99 <sup>m</sup> 50)	}	Sable argileux, vert, très glauconifère . . . . .	20 <sup>m</sup> 10
		Psammites gris verdâtre, très compacts et durs . . . . .	21 <sup>m</sup> 40
		Grès sableux, très dur, gris verdâtre, très glauconifère <sup>(3)</sup> . . .	58 <sup>m</sup> 00
CAMBRIEN	}	Argile bleue, en minces bandes, épaisseur indéterminée, mais faible.	
		Phyllades siluriens . . . . .	207 <sup>m</sup> 00
		Phyllades siluriens, de dureté variable . . . . .	22 <sup>m</sup> 00
			229 <sup>m</sup> 00

(1) Copie du bulletin de sondage.

(2) Probablement des *septaria*.

(3) Je possède un échantillon donné comme provenant de la profondeur de 175 mètres. Il se présente comme un sable glauconifère (ramené par le courant d'eau injectée).

§ 2.

Ces données, assez inattendues à divers égards, sinon quant à l'âge du terrain où s'est terminé le sondage, appellent plusieurs commentaires. Nous nous bornerons aux suivants, en comparant les résultats qui précèdent à ceux du puits artésien J. Gevaert, près de la gare d'Audenarde (1) et du puits artésien des eaux de la ville, à Gand (2).

La base de l'Yprésien se trouve, au puits artésien d'Audenarde, à la cote —49.03 ; elle serait, à Meylegem, à —95.50 et, à Gand, on l'a rencontrée à —146.00. Elle présenterait donc, entre Audenarde et Meylegem, une pente kilométrique de 7<sup>m</sup>64, ce qui est presque normal et, entre Meylegem et Gand, une pente de 3<sup>m</sup>15, ce qui, certainement, est en désaccord avec l'allure générale des couches tertiaires dans cette partie des Flandres.

Le Landénien a 26<sup>m</sup>77 d'épaisseur à Audenarde et 36<sup>m</sup>00 à Gand, où les couches saumâtres supérieures sont, cependant, largement représentées ; mais, à Meylegem, cette puissance s'élèverait à 99<sup>m</sup>50, ce qui serait extraordinairement anormal.

La base du Landénien est, à Audenarde, à la cote —75<sup>m</sup>80 ; elle serait, à Meylegem, à —195 m. (pente kilométrique = 19<sup>m</sup>60) et, à Gand, elle est à —182<sup>m</sup>15. La base du Landénien serait donc, entre Gand et Meylegem, *inclinée vers le Sud*.

Le Crétacique dont le sommet se trouve, à Gand, à la cote —182<sup>m</sup>, fait défaut à Meylegem où le sol primaire descend à 13 mètres plus bas que ce niveau. Par conséquent, de Gand vers Meylegem, la surface supérieure du Crétacique présenterait aussi une *pente du Nord au Sud*.

A Audenarde, le Primaire a été atteint à la cote —75<sup>m</sup>80 et, à Gand, à —198<sup>m</sup>35. D'après ces documents, on devait s'attendre à le trouver, à Meylegem, à environ —115 (3) ; or, d'après le tableau qui précède, il ne serait, en cette localité, qu'à la cote —195<sup>m</sup>00.

(1) O. VAN ERTBORN. Le puits artésien de la propriété J. Gevaert, à Audenarde. *Bull. Soc. belge de géol., etc.*, t. XV, *Proc.-verb.*, p. 187, 1901.

(2) G. COUNE. Note sur le forage d'un puits artésien pour la distribution d'eau de Gand. *Ann. Assoc. Ing. de Gand*, t. XX, p. 70, 1897.

M. H. FORIR a reproduit, dans nos *Annales*, la coupe de ce puits. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, p. 158, 1899.

(3) Voir, entre autres, H. FORIR. Le relief des formations primaires dans la basse et la moyenne Belgique. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, p. 130, 1899.

La pente kilométrique de la surface du Primaire serait, entre Audenarde et Meylegem, de 19<sup>m</sup>60; mais, entre Meylegem et Gand, la déclivité moyenne ne serait que de moins de 0<sup>m</sup>21, ce qui est, en pratique, l'horizontalité.

Ces résultats sont beaucoup trop aberrants pour être vraisemblables. On ne pourrait les expliquer, si l'on admettait l'exactitude des documents qui précèdent, que par l'existence, sous Meylegem, d'une profonde dépression de la surface du massif silurien.

Cette hypothèse nous paraît peu admissible, car on ne pourrait comprendre que le Crétacique fit défaut dans cette dépression, alors qu'il existe, à Gand, à un niveau plus élevé.

Nous préférons supposer, sinon affirmer, que le Cambrien a été atteint à la profondeur prévue, soit vers la cote —115, mais que, probablement représenté d'abord par des roches fortement altérées, à l'état d'argiles, son contact avec le Landénien a échappé aux sondeurs. Eclairé par un exemple récent, analogue à celui de Meylegem, nous admettons aisément qu'avec certains procédés de sondage, on puisse pénétrer de 80 mètres dans des roches argileuses : argiles, schistes ou phyllades, sans s'en apercevoir.

### § 3.

Je possède deux tronçons d'une *carotte* de 1<sup>m</sup>20, prise dans le Primaire vers la profondeur de 207 mètres.

Ils consistent en un schiste phylladeux, noir légèrement bleuâtre, renfermant quelques cubes de pyrite et présentant un clivage schisteux très net, incliné de 48° par rapport à la section circulaire du cylindre rocheux. D'après des renseignements, l'inclinaison des feuillets se fait au Sud.

Un des tronçons que j'ai entre les mains comprend une portion d'une veine de quartz blanc.

Le schiste phylladeux de Meylegem me paraît rappeler beaucoup certaines parties peu altérées de l'assise d'Oisquercq, *Rv* du Cambrien du Brabant.

\* \* \*

**M. X. Stainier** fait, en s'aidant de croquis au tableau noir, une communication sur la *Découverte de nouveaux gisements fossifères au charbonnage des Six-Bonniers, à Seraing*, dont l'assem-

blée ordonne l'insertion dans les *Mémoires*, conformément aux conclusions des rapporteurs, MM. M. Lohest, H. Bogaert et B. Souheur. Des félicitations sont votées à l'auteur.

M. **B. Souheur** remercie bien cordialement M. X. Stainier de l'intéressante communication qu'il vient de faire sur la recherche effectuée, dans ces derniers temps, au charbonnage qu'il dirige. Parlant d'un article paru récemment, dans un journal politique de notre ville, sur les résultats de cette recherche, il déclare n'en avoir eu connaissance qu'après sa publication.

Les travaux d'exploration avaient pour objectif la découverte de la couche Bien-Venue = 2<sup>e</sup> Miermont, trouvée, au charbonnage de Bois d'Avroy, à une cinquantaine de mètres sous la couche Diamant = 1<sup>re</sup> Miermont. Après la recoupe de la couche de houille dont vient de parler M. Stainier, le géomètre du charbonnage, s'appuyant uniquement sur des caractères pétrographiques et sur la grandeur des stampes, était arrivé à des conclusions identiques à celles de notre confrère. On aurait, selon lui, rencontré les couches Lairesse au-dessus, Diamant en-dessous. L'allure redevient très régulière sous cette dernière couche. M. Souheur compte faire, au fond du bure de recherches, un sondage à l'aide de la perforatrice Sullivan.

M. **M. Lohest** fait observer que les communications de MM. Stainier et Souheur sont de la plus haute importance pour l'avenir industriel de notre bassin. L'on peut, en effet, établir certaines analogies de tectonique entre le fait récemment découvert aux Six-Bonnières et ce qui existe dans le bassin de Charleroi, au voisinage de la faille du Midi ou faille eifélienne. Il lui semble probable que, comme dans cette dernière région, on puisse rencontrer, dans la profondeur, au sud du bassin houiller de Liège, non pas une seule faille plate, mais une série d'accidents de l'espèce. Cette remarque peut avoir une certaine importance, même au point de vue des recherches à entreprendre sous la faille eifélienne, qui, elle aussi, s'aplatirait en profondeur, si l'on en juge par les dernières recherches exécutées, en France, au sud du même accident.

M. **B. Souheur** a tenté d'établir le synchronisme entre la couche Quatre-Jean = G<sup>de</sup>-Delsemme du Pays de Herve, surmontant la

Veine de Nooz et les couches du bassin de Seraing, à l'aide de la stratigraphie. Selon lui, les veinettes inexploitablees dans ce dernier bassin seraient le prolongement de couches exploitables sous Homvent=Stenaye, dans le premier.

M. A. Renier estime que les caractères paléontologiques peuvent contribuer à établir la synonymie des couches du Pays de Herve et du bassin de Seraing. Il cite, comme exemple, le toit de la couche 1<sup>re</sup> Miermont de la concession de Quatre-Jean, qui renferme des nodules à *Goniatites*, enclavés dans des schistes noirs, renfermant également des *Goniatites* aplaties (1).

Au point de vue de l'exploitabilité des couches inférieures à la Veine de Herve=1<sup>re</sup> Miermont, il signale qu'il y en a trois exploitées dans la concession de La Minerie, à l'extrémité orientale du bassin de Herve (2).

Pour ce qui concerne l'emploi de la perforatrice Sullivan, il rappelle que celle-ci donne une assez forte proportion de carottes, mais qu'elles ont un très petit diamètre, 25 m/m environ (3), circonstance peu favorable à la reconnaissance du terrain.

Enfin, M. Renier fait remarquer que les constatations faites récemment dans la concession de Marihaye, concordent avec celles émises par M. Stainier, sur divers caractères paléontologiques.

M. X. Stainier confirme les vues que vient d'émettre M. M. Lohest. Le nombre des failles de refoulement augmente, dans la profondeur, dans le bassin de Liège, qui, sous ce rapport, ressemble beaucoup à celui de Mons. Dans l'un comme dans l'autre, l'allure est régulière vers le haut, très tourmentée dans le bas, ainsi qu'on le constate, notamment, aux charbonnages du Horloz et du Gosson (Liège). La pente des failles plates, forte à l'affleurement, devient faible dans la profondeur, où elle présente des ondulations. Tel est le cas pour la faille du Carabinier (Charleroi), par exemple.

\* \* \*

M. H. Buttgenbach fait une communication très intéressante, éclairée de croquis au tableau noir, intitulée *Observations géolo-*

(1) Voir *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, pp. B71-73 et t. XXXIII, pp. M 17-20.

(2) Voir *Ann. des mines de Belg.*, t. XI, pl. VI.

(3) Voir, à cet égard, *Ibid.*, t. VIII, pp. 927-1020 et t. XII, p. 103.

giques au nord-est du Congo. M. le président désigne comme rapporteurs MM. M. Lohest, C. Malaise et G. Lespineux.

\*  
\* \*

M. C. Malaise fait la communication suivante, en montrant les échantillons qui s'y rapportent :

## Graptolithes du Llandovery, à Tihange-lez-Huy,

PAR

Ç. MALAISE.

En remontant le chemin qui va de Tihange vers Bonne-Espérance, en passant à gauche du château, et à 200 m. à l'est de celui-ci, on arrive à une tranchée creusée dans le Silurien.

On y observe des schistes grisâtres, avec bancs quartzeux, parfois micacés, passant au psammite et à l'arkose, dans lesquels j'avais trouvé des traces de fossiles.

De nouvelles recherches m'ont fait découvrir des espèces déterminables : d'une part, *Strophomena rhomboidalis*, Wilck. sp., qui se rencontre également dans le Silurien moyen (Ordovicien) et dans le supérieur (Gothlandien); et une autre espèce, nouvelle pour le Silurien de Belgique, *Strophomena siluriana*, Dav. <sup>(1)</sup>, espèce du groupe de Bala (Caradoc supérieur). J'ai également trouvé un hypostome de trilobite et *Orthoceras* sp.

En continuant le chemin, à quelques mètres plus loin, j'ai recueilli, dans les schistes :

*Climacograptus normalis*, Lapw. (*Cl. scalaris*, L. sp.)

— *rectangularis*, Mc. Coy

*Diplograptus* sp. <sup>(2)</sup>.

*Climacograptus scalaris* et *Cl. rectangularis* sont les espèces caractéristiques et abondantes de l'assise de Grand-Manil (= Llandovery) du massif du Brabant, que l'on trouve également au même niveau, à Monstreux et à Fauquez (Ittre).

<sup>(1)</sup> TH. DAVIDSON. British silurian brachiopoda. *Palaeontographical Society*, vol. III, p. 303, pl. XLVII, fig. 1, 2, 3. London, 1869.

<sup>(2)</sup> Notre confrère, M. le professeur J. Goffart, a eu l'obligeance de me communiquer des graptolithes ramassés au même endroit, dans lesquels j'ai reconnu les mêmes espèces.

Dans une ruelle, encaissée dans des roches siluriennes, à 400 m. au SW. des gisements précédents et perpendiculairement à la route de Tihange à Bonne-Espérance, j'ai recueilli, dans des schistes quartzeux :

*Beyrichia complicata*, Salt.

*Orthoceras* sp.

*Strophomena siluriana*, Dav.

Débris d'encrines.

Nous nous trouvons ici en présence de deux niveaux : l'inférieur, avec des brachiopodés et le supérieur, à graptolithes.

Le second est bien l'équivalent de celui à graptolithes du Llandovery ou de l'assise de Grand-Manil.

Cette zone à *Clinacograptus normalis* est nouvelle pour la bande de Sambre-et-Meuse, dont elle vient compléter la série graptolithique.

Quant au niveau inférieur, à *Strophomena siluriana*, il pourrait très bien être l'équivalent du niveau à brachiopodes de l'assise de Grand-Manil ; mais nous ne possédons pas encore assez de matériaux pour pouvoir trancher la question.

\*  
\* \* \*

M. G. **Lespineux** fait, en montrant l'échantillon, la communication suivante :

### **Sur un échantillon de calcaire filonien, provenant des mines de Råfvola, gouvernement de Kapparberg, en Suède,**

PAR

G. **LESPINEUX.**

L'échantillon de calcaire, que nous avons l'honneur de présenter à la Société géologique, provient d'un filon sulfureux, complexe, encaissé dans les roches archéennes.

Ce calcaire forme, au milieu du remplissage dont il fait partie, une zone stérile de plusieurs mètres d'épaisseur.

Son aspect n'a rien de particulier ; c'est un calcaire cristallisé, à cristaux assez grands.

En visitant la mine, au mois de novembre dernier, au premier coup de marteau que nous avons donné sur ce calcaire, notre

attention fut attirée par une certaine fluorescence, une luminosité qui se produisit sous le choc. Cette luminosité était si forte, qu'elle était même visible sous la couche de poussière et de boue qui recouvrait les parois des galeries ouvertes depuis huit ans, et c'est au moyen de cette propriété particulière, que nous avons, dans la suite, continué à identifier cette roche.

D'après des essais faits par M. le professeur Jorissen, ce calcaire n'est absolument pas radioactif ; l'analyse chimique y décele, à côté du calcium, du carbonate de magnésie et du carbonate manganeux, et accuse l'absence complète de métaux rares.

\*  
\* \*

M. J. Fraipont présente un bel exemplaire d'araignée houillère : *Anthracomartus völkelianus*, Karsch, découverte, sur *Sphenopteris coralloides*, Gutb., dans la couche Dure-Veine, au siège Banneux du charbonnage de Bonne-Fin.

\*  
\* \*

La séance est levée à treize heures.

---

*Séance ordinaire du 17 mars 1907.*

M. J. LIBERT, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la séance du 17 février 1907 est approuvé, moyennant une modification demandée par M. B. Souheur.

M. le président proclame membres effectifs de la Société MM. COLLINET, Edmond, directeur-gérant de la Société anonyme de Herve-Wergifosse, à Herve, présenté par MM. J. Libert et L. Eloy.

DELUELLE, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, 16, rue Lambert-le-Bègue, à Liège, présenté par MM. J. Libert et A. Delmer.

LEBACQZ, Jean, ingénieur principal au Corps des mines, 22, boulevard d'Omalius, à Namur, présenté par MM. J. Libert et P. Fourmarier.

LEDENT, Mathieu, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme du charbonnage de Quatre-Jean, à Queue-du-Bois, présenté par MM. J. Libert et B. Souheur.

Il annonce une nouvelle présentation de membre effectif.

Il fait part à la Société du décès d'un de ses membres honoraires, Marcel BERTRAND, dont les travaux de tectonique sont très appréciés (*Condoléances*).

*Correspondance.* — MM. H. BUTTGENBACH, J. CORNET, A. HALLEUX, C. MALAISE et J. SMEYSTERS s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. Ad. QUESTIAUX remercie pour sa réception en qualité de membre effectif.

Le Comité géologique de Russie, à St-Pétersbourg, fait part du décès de Nicolas SOKOLOV, géologue en chef de cette institution (*Condoléances*).

La Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, à Ixelles, fait parvenir un intéressant tableau de la mortalité par fièvre typhoïde, qui montre la diminution considérable de cette mortalité, dans toutes les communes de l'agglomération bruxelloise, depuis 1899, année où y fut inaugurée la distribution des eaux des sources de Spontin (*Remerciements*).

Le Niederrheinischer geologischer Verein fait parvenir le programme suivant de sa première réunion à Burgbrohl :

*Mercredi 10 avril.* Le soir, réunion préparatoire à l'hôtel zur Traube. A 8  $\frac{1}{4}$  heures, discussion des intérêts de la Société. Loger à Burgbrohl.

*Jedi 11 avril,* à 9 heures, séance à l'hôtel zur Traube, puis déjeuner en commun.

A 2 heures, départ vers Herrchenberg, visite des exploitations de scories et d'argile; de là, vers Ober-Lützingen et le Leilenkopf; retour à Burgbrohl.

Le soir, repas en commun. Loger à Burgbrohl.

*Vendredi 12 avril,* à 7 heures, départ vers les exploitations de trass de la vallée de la Brohl, puis, par Tönisstein vers le Kunkkopf; de là, par Wassenach, vers la Lydiaturm; enfin, par la rive orientale du lac, vers Maria-Laach. Déjeuner. Après-midi, visite de l'église du couvent et excursion vers Niedermendig (étude du courant de lave).

Départ de Niedermendig à 6 h. 17 m.; arrivée à Andernach à 6 h. 46 m. Loger à Andernach.

*Samedi 13 avril.* Départ à 6  $\frac{1}{2}$  heures vers Leutesdorf Trajet en chemin de fer de cette localité, 7 h. 17 m., à Linz, 7 h. 44 m. De là vers le Dattenberg (coup d'œil sur la formation de la vallée du Rhin). Trajet vers Linz et Kripp; en voiture vers Bodendorf, où l'on prend, à 11 h. 2 m., le train vers Mayschoss; l'on y arrive à 11 h. 49 m. Déjeuner. A pied vers le Lochmühle (influence d'un filon de basalte sur la formation de la vallée). Trajet vers Mayschoss et, par la Teufelslay, vers le Horn (Dévonien; formation de la vallée). De là, par Altenburg, vers Altenahr et retour à pied à Mayschoss. Départ de Mayschoss à 5 h. 38 m. pour Remagen, où l'on arrive à 6 h. 38 m., de façon à pouvoir reprendre les trains rapides du soir vers l'aval à 6 h. 55 m. ou vers l'amont à 7 h. 31 m. (train ordinaire à 7 h. 3 m.).

A cause des difficultés de logement à Burgbrohl, on est instamment prié d'annoncer sa participation à la réunion, *avant le 6 avril*, à **M. le professeur Dr. Erich Kaiser, 30, Gutenbergstrasse, à Giessen**, lequel s'occupera du logement et donnera aux participants les renseignements nécessaires.

*Décisions administratives.*—Le secrétaire général fait connaître les détails de l'organisation de la réunion à Mons du 21 avril 1907, détails qui seront exposés dans une circulaire.

Sur la proposition du Conseil, la Société accepte avec gratitude la proposition de M. le baron L. Greindl, secrétaire général de la Société belge de géologie, d'organiser une excursion en commun des deux Sociétés, le dimanche 30 juin, sous la direction de M. le chanoine H. de Dorlodot.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

- A. *Grégoire et F. Halet.* Etude agrolologique d'un domaine, d'après la méthode synthétique de J. Hazard. Bruxelles, Daem, 1906.
- A. *Renier.* L'état actuel des recherches géologiques exécutées en Europe sous patronage officiel. *Ann. des mines de Belg.*, t. XI et XII. Bruxelles, 1907.
- L. *Ricciardi.* Il vulcanismo nella mitologia e nella scienza. Napoli, Perrella, 1907.
- O. *van Ertborn.* Le forage de Wavre-notre-Dame. Résultat important obtenu par les grands diagrammes. — Notes diverses. La feuille de Genck de la carte au 40 000<sup>e</sup>. Petite nouvelle hydrologique. Rectification. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XX, *Proc.-verb.* Bruxelles, 1907.
- La suppression du tunnel de Braine-le-Comte et les sables bouillants. *Ibid.*, t. XX, *Proc.-verb.* Bruxelles, 1907.

*Rapports.* — Le secrétaire général donne lecture des rapports de MM. H. Forir, J. Libert et P. Fourmarier sur un travail de M. H. De Rauw, intitulé *Etude de la mine métallique de La Mallieue (Engis)*. L'assemblée, conformément aux conclusions des trois rapports, ordonne l'insertion de ce travail dans les *Mémoires* et décide la publication de la planche en couleurs qui l'accompagne.

M. le président désigne MM. H. Buttgenbach, M. Lohest et P. Fourmarier pour examiner un mémoire annoncé par M. J. Cornet et ayant pour titre : *Sur les dislocations du bassin du Congo*.

*Communications.* — M. R. d'Andrimont fait, en s'aidant de nombreux croquis au tableau noir, une très intéressante communication intitulée *Etudes expérimentales d'hydrologie, sur le terrain et dans le laboratoire*. L'assemblée, conformément aux conclusions des rapports de MM. P. Questienne, M. Lohest et H. Forir, ordonne la publication de ce travail dans les *Mémoires* et vote à l'auteur des félicitations relatives, particulièrement, aux principes nouveaux de physique agricole qu'il a établis expérimentalement.

La séance est levée à midi et demie.

*Séance ordinaire du 21 avril 1907.*

M. J. LIBERT, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures, dans la salle du cours de géologie de l'Ecole des mines et Faculté polytechnique de Mons.

Le procès-verbal de la séance du 17 mars 1907 est approuvé.

M. le président souhaite la bienvenue aux personnes étrangères à la Société qui ont bien voulu assister à la réunion. Il remercie les membres d'être venus aussi nombreux (*Applaudissements*).

Il proclame membre effectif M.

LUCIUS, M....., instituteur, président de la Section géologique, à Luxembourg (gare) (Grand-Duché de Luxembourg), présenté par MM. H. Forir et M. Lohest.

Il annonce huit présentations de membres effectifs.

Il fait part du décès de Ch. MAYER-EYMAR, l'un des plus anciens membres correspondants de la Société et fait son éloge (*Condoléances*).

Il présente les félicitations chaleureuses de la Société à ceux de ses membres qui ont été récemment l'objet de promotions dans l'Ordre de Léopold : M. Fr. DEWALQUE, nommé commandeur, MM. L.-L. DE KONINCK et A. GILKINET, promus officiers, MM. M. LOHEST et X. STAINIER, choisis comme chevaliers (*Acclamations*).

*Décisions administratives.* — Conformément aux propositions du Conseil, l'assemblée décide, à l'unanimité, que des réunions extraordinaires auront lieu mensuellement à la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des mines et Faculté polytechnique de Mons, le vendredi qui précède chaque séance ordinaire, à 16 heures. Elles seront présidées par un membre du Conseil,

lequel s'adjoindra un secrétaire, autant que possible toujours le même. Les procès-verbaux de ces séances extraordinaires seront publiés en épreuve avec ceux des réunions ordinaires, puis prendront place dans le *Bulletin*. Les communications comportant plus de trois pages d'impression et destinées à être insérées dans les *Mémoires* seront, selon l'usage, soumises à des rapporteurs à désigner par le président de la Société et leur impression ne pourra être ordonnée qu'à une séance ordinaire.

La première réunion extraordinaire est fixée au vendredi 10 mai.

*Correspondance.* — La Geological Society of London annonce qu'elle célébrera le centième anniversaire de sa fondation les 26, 27 et 28 septembre 1907 et prie la Société de se faire représenter à cette solennité par des délégués.

MM. J. CORNET, P. FOURMARIER et X. STAINIER acceptent de porter à la Geological Society les félicitations de la Société géologique.

Les professeurs du Muséum national d'histoire naturelle de Paris ont fait parvenir une liste de souscription pour l'érection d'une statue à Lamarck. Les membres de la Société qui ont l'intention d'honorer la mémoire de l'illustre savant, sont priés de faire connaître le montant de leur souscription à M. H. FORR, secrétaire général, rue Nysten, n° 25, à Liège. Les souscriptions de 20 francs au moins donnent droit à la reproduction en héliogravure (format grand in-4°) d'un portrait authentique et inédit de Lamarck, peint pour sa famille par Thévenin, en 1801. Les souscripteurs de 200 francs au moins pourront, s'ils le désirent, recevoir une épreuve en plâtre du buste de Lamarck, par M. Fagel.

La classe des sciences de l'Académie royale de Belgique envoie le programme du concours pour 1908. Deux questions intéressent la géologie.

**Sciences naturelles.** *Première question.* On demande la revision de la série revinienne du massif cambrien de Stavelot, en Belgique, au point de vue de sa division en trois étages, esquissée par Dumont. Le mémoire devra être accompagné d'une carte au 40 000<sup>e</sup>, indiquant les limites des étages; mais, comme les ressources de l'Académie n'en permettent pas la publication éven-

tuelle, ces limites devront être mentionnées dans le texte avec les indications nécessaires pour que le lecteur puisse les tracer sur la carte géologique actuelle. Prix : 1 000 francs.

*Quatrième question.* On demande des recherches sur la tectonique du Brabant et des régions limitrophes. Prix : 1 000 francs.

Notre confrère, M. le baron L. GREINDL, secrétaire général de la Société belge de géologie, invite, au nom de cette Société, les membres de la nôtre à participer à une excursion qui aura lieu le dimanche 12 mai, sous la direction de notre confrère M. X. STAINIER et dont voici le programme.

Départ de Bruxelles (Quartier-Léopold) à 7 h. 33 m. Arrivée à Namur à 9 h. 4 m.

Etude du massif de refoulement de Flawinne. Carte géologique au 40 000<sup>e</sup>. Feuille de Namur-Champlon. Carte topographique au 20 000<sup>e</sup>. Feuille de Namur.

Déjeuner à Namur, en face de la gare.

Départ à 12 h. 41 m. pour Andenne. Arrivée à 13 h. 15 m. Départ en vicinal pour Ste-Begge à 13 h. 15 m. Arrivée à 13 h. 45 m.

Etude du Houiller, du Carbonifère et du Dévonien de la vallée du ruisseau d'Andenelle. Carte géologique de Belgique au 40 000<sup>e</sup>. Feuille d'Andenne-Couthuin. Carte topographique au 20 000<sup>e</sup>. Feuille de Couthuin.

Départ d'Andenne à 16 h. 51 m. ou à 18 h. 53 m. au choix, pour Bruxelles (Quartier Léopold), où l'on arrivera à 18 h. 54 m. ou à 21 h. 8 m.

Les liégeois peuvent partir de Liège (Guillemins) à 7 h. 14 m.; ils arriveront à Namur à 8 h. 14 m. Ils pourront, au retour, partir d'Andenne à 17 h. 48 m. ou à 18 h. 54 m. et arriver à Liège (Guillemins) à 19 h. 21 m. ou à 19 h. 43 m.; à Liège (Longdoz) à 19 h. 20 m. ou à 19 h. 53 m.

De chaleureux remerciements sont votés à la Société belge de géologie et à son dévoué secrétaire général.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance seront déposées sur le bureau à la réunion de mai. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

- J.-C. Branner.* A drainage peculiarity of the Santa-Clara valley affecting fresh-water faunas. *Journal of geology*, vol. XV, n° 1. Chicago, 1907.
- G. Cosyns.* Analyse des cendres volcaniques tombées à Ottajano (Vésuve) le 14 avril 1906. *Bull. Soc. chimique de Belg.*, t. XX, n°s 5-6. Bruxelles, 1906.
- L'origine de la grotte de Rosée à Engihoul près d'Engis (Liège). *Rev. de l'Univers.* Bruxelles, 1907.
- E. Kaiser.* Die Kristallform des Magnetkies. *Centralblatt für Mineral., Geolog. und Paleontologie*, Jahrg. 1906, Nr. 9. Stuttgart, 1906.
- Ein verbesserter Trennungsapparat für schwere Lösungen. *Ibid.*, Jahrg. 1906, Nr. 15. Stuttgart, 1906.
- Über die Herkunft der Mineralgehaltes in den mitteldeutschen Mineralquellen. *Allgem. deutsche Bäder-Zeitung*, Nr. 4. Breslau, 1907.
- Pliocäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und niederrheinischer Bucht. *Jahrb. der K. preuss. geolog. Landesanst.*, Bd. XXVIII, Ht. 1. Berlin, 1907.
- E. Kaiser* u. *L. Siegert.* Beiträge zur Stratigraphie des Perms und zur Tektonik am westlichen Harzrande. *Ibid.*, Bd. XXVI, Ht. 3. Berlin, 1906.
- C. Van de Wiele.* La méditerranée des Antilles et le bassin préandin considérés comme régions d'affaissement. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XX. Bruxelles, 1906.

*Communications.* — **M. J. Cornet** fait une très intéressante communication sur *Le sondage de Bertaimont, à Mons*. L'impression de cette communication dans les *Mémoires*, ainsi que la publication de la planche qui l'accompagne, sont ordonnées conformément aux conclusions de MM. M. Lohest, H. Forir et X. Stainier, rapporteurs, et des félicitations sont votées à l'auteur.

**M. M. Lohest** demande à M. Cornet de développer un peu les raisons qui lui font admettre que le synclinal de Mons s'est accentué pendant le Crétacé et le Tertiaire.

M. J. Cornet fait remarquer que le Panisélien, presque horizontal dans le restant du pays, a, dans le bassin de Mons, une allure synclinale, grossièrement parallèle à celle du Crétacé. Pour ce dernier terrain, il est plus mince sur les bords du bassin que dans son centre ; il faut en conclure qu'une dépression existait dans le bassin de Mons lors de la sédimentation du Crétacé et que cette dépression a dû continuer à s'accroître jusqu'après le dépôt des couches paniséliennes.

\* \* \*

M. J. Cornet fait une deuxième communication sur *Le « terrain houiller »* du Tournaisis. Son insertion dans les *Mémoires* est ordonnée conformément aux conclusions des rapporteurs, MM. J. Smeysters, M. Mourlon et V. Brien, et des félicitations sont votées à l'auteur.

M. X. Stainier se demande si la tache houillère figurée par Dumont sur sa carte au 160 000<sup>e</sup> ne provient pas de ce que l'illustre géologue aurait eu connaissance d'un sondage pratiqué à Baugnies. Ce sondage, exécuté durant la période hollandaise, aurait prétendument rencontré de la houille, d'après des rapports de l'époque.

M. J. Cornet fait observer que Baugnies est en dehors de la tache de Houiller de la carte.

M. M. Mourlon fait remarquer que les nombreuses observations qu'il a eu l'occasion d'effectuer, à l'occasion de ses levés géologiques, pour la majeure partie du Tournaisis, semblent venir confirmer les conclusions de M. Cornet. Il a observé, en effet, en plusieurs endroits, des couches extrêmement épaisses de cherts noirs (charboniaux) dans le Calcaire carbonifère, qui est souvent profondément altéré dans la région.

C'est ainsi que, tandis que ce dernier se présentait, d'une part, sur la paroi SE. de la carrière Dubroquet (pl. Antoing, 198) sous l'apparence d'un espèce de marne blanche, au contact de la marne turonienne, dont il était séparé soit par les cailloux noirs de la base de cette dernière soit par le gompholite ferrugineux, cénomaniens, dans la carrière du Cornet, d'autre part, on voyait, sur sa paroi occidentale (pl. Tournai, 18), ce même Calcaire carbonifère présenter, sous des dépôts turoniens et cénomaniens, identiques aux précédents, d'importantes poches d'argile noire, rappelant

celle du Wealdien et devenant grise vers le bas, avec abondants débris de cherts provenant de la décomposition, par altération, du Calcaire carbonifère.



**M. C. Richir** fait une très attachante causerie sur *Les eaux chaudes du charbonnage de Baudour*, dont l'insertion dans les *Mémoires* est ordonnée, conformément aux conclusions des rapports de MM. M. Lohest, X. Stainier et J. Libert. Des félicitations sont votées à l'auteur.

Répondant à une question de M. X. Stainier, **M. C. Richir** fait connaître que, de la profondeur de 371 mètres, l'eau chaude est montée jusqu'au niveau de 240 mètres, et elle serait montée encore davantage, si l'épuisement n'avait entravé son ascension. La pression était donc supérieure à treize atmosphères.

**M. X. Stainier** estime que l'explication donnée par M. Gosselet de la haute température des eaux en beaucoup d'endroits serait bien la bonne; il faudrait l'attribuer à l'oxydation des pyrites. Cette explication s'appliquerait, notamment, aux eaux chaudes de Sirault.

**M. C. Richir** fait remarquer la grande analogie de composition des eaux provenant du charbonnage de Lens et des eaux de Baudour; la radioactivité de ces dernières n'a pas été mesurée.

**M. X. Stainier** rappelle qu'il a existé, à Sirault, une fontaine chaude, d'ailleurs déjà signalée par M. J. Cornet, mais dont l'emplacement actuel est perdu. Il se rappelle avoir vu figurer cette source sur un vieux plan de demande en concession du charbonnage de Baudour; mais il a négligé de noter l'emplacement de la source, ne sachant pas alors que cet emplacement était perdu. Comme preuve à l'appui de l'opinion qui voit dans l'oxydation des pyrites de l'assise de Chokier la cause de l'élévation de température et de la sulfuration des eaux de Baudour, il rappelle la coïncidence de cette assise avec les eaux de St-Amand (France) ainsi qu'avec une petite source chaude située à Jemeppe-sur-Sambre, au Fond-des-Cuves; il est possible, selon lui, que la chaleur des eaux thermales de Chaudfontaine et d'Aix-la-Chapelle, aurait la même

origine, si l'on admet les conclusions du beau travail de M. P. Fourmarier; cette explication lui paraît beaucoup plus acceptable que celle qui attribue la chaleur de ces eaux aux volcans de l'Eifel.

M. A. Renier attire l'attention sur un mémoire relatif à la radioactivité des eaux de Chaudfontaine, de Spa et de Chevron, paru récemment dans le *Bulletin de l'Association des ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électro-technique Montefiore*. Il s'engage à faire un article bibliographique sur ce sujet.

\* \* \*

M. A. Renier fait une communication sur *Trois espèces nouvelles* : *Sphenopteris Dumonti*, *S. Corneti* et *Dieranophyllum Richiri*, du *Houiller sans houille de Baudour (Hainaut)*. L'insertion de cette communication dans les *Mémoires* est ordonnée, aux applaudissements de l'assemblée, conformément aux conclusions des rapporteurs, MM. J. Cornet, P. Fourmarier et X. Stainier.

M. le président remercie M. J. CORNET pour la bonne et cordiale hospitalité qu'il a accordée à la Société dans les locaux confiés à sa garde (Applaudissements).

La séance est levée à midi dix minutes.

---

L'après-dîner a été consacré à une excursion à la carrière de meulière de Maisières et le long du ruisseau du Camp-de-Casteau, sous la direction de M. J. CORNET. Voir *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXVI, pp. ccv-ccvii, 25 septembre 1899.

---

*Séance extraordinaire du 10 mai 1907.*

M. J. CORNET, *membre du Conseil, au fauteuil.*

M. V. BRIEN remplit les fonctions de *secrétaire.*

La séance est ouverte à seize heures à la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des mines et faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

M. le président, en inaugurant ces séances extraordinaires, exprime l'espoir qu'elle seront assidûment suivies par tous les membres résidant aux environs de Mons; il fait, notamment, appel à ceux d'entre eux s'occupant de charbonnages et de carrières et les engage à signaler tous les faits, relatifs à leurs travaux, qui leur paraîtraient présenter un certain intérêt scientifique.

Il annonce la présentation d'un membre effectif.

*Communications.* — M. V. BRIEN fait la communication suivante sur

**Les causes de la haute température des eaux rencontrées dans les tunnels inclinés du charbonnage de Baudour,**

PAR

Y. BRIEN.

A la dernière séance de la Société, M. C. Richir a exposé les circonstances dans lesquelles des eaux salines, à haute température (53°), ont été rencontrées par les tunnels inclinés du charbonnage de Baudour. Cet ingénieur explique le fait par l'oxydation des pyrites de l'assise des phthanites *H1a*, dans laquelle les tunnels sont creusés, et cette opinion a été appuyée et développée par M. X. Stainier, qui invoque à son tour l'autorité de M. Gosselet.

Cette théorie, qui n'a pas été combattue en séance, me paraît cependant soulever de sérieuses objections. Rappelons d'abord que, d'après ses partisans, il ne peut être question que de phénomènes d'oxydation *actuels* et non de phénomènes qui se seraient passés à une époque antérieure; la chose est de toute évidence, puisque, dans ce dernier cas, la chaleur développée par la réaction se serait dissipée depuis longtemps, par suite de la conductibilité des roches. Notons aussi que les eaux rencontrées à Baudour ayant été, dès le début, régulièrement pompées et leur haute tempéra-

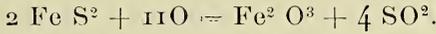
ture s'étant maintenue constante, il doit se passer des réactions très vives, qui se continuent avec la même intensité. La nécessité de faire appel à des réactions très intenses est même ce qui, à première vue, m'a paru être le point faible de la théorie; on sait, en effet, avec quelle lenteur la pyrite se sulfatise sous l'action d'agents oxydants et la faible quantité de chaleur que la réaction doit dégager *en un temps donné* (1). M. Stainier, à qui j'ai présenté cette objection après la séance, a bien voulu me dire qu'à son avis, on n'avait, sans doute, pas affaire à de la pyrite sous son état physique ordinaire; certaines analyses de schistes houillers lui ont révélé, en effet, que le soufre s'y rencontre souvent en très grand excès par rapport au fer; il pense que le soufre non combiné au fer se trouve, soit à l'état libre, soit plutôt à l'état de combinaison organique éminemment altérable. Cette supposition, même si elle était reconnue exacte pour le cas de Baudour, ne pourrait cependant, à mon avis, expliquer la haute température des eaux rencontrées. En effet, quelle que soit exactement la réaction chimique qui se passe, on semble d'accord, en tout cas, pour y voir un phénomène d'oxydation. Or, l'oxygène qui entre en réaction ne peut, évidemment, provenir que de l'air tenu en dissolution par les eaux d'infiltration; le milieu dans lequel ces eaux passent est un milieu plutôt réducteur et on ne peut concevoir sous quelles influences elles arriveraient à se charger davantage d'oxygène. Ce point de départ étant admis, il est facile de calculer la quantité de calories produites, en supposant que tout l'oxygène tenu en dissolution par l'eau participe à l'oxydation des pyrites.

D'après Von Richter, l'eau de pluie contient environ 3 volumes pour cent des gaz de l'air; dans l'air dissous dans l'eau, il y a, au maximum, 34 % d'oxygène. Ainsi donc, 1 mètre cube d'eau de pluie contient environ 10 litres d'oxygène. Cependant, MM. Spring et Prost, dans leur *Etude sur les eaux de la Meuse* (2), déclarent avoir trouvé jusqu'à 15.7 litres d'oxygène par mètre cube, en temps de crue. Pour être sûr de ne pas rester en dessous de la réalité, nous compterons sur une teneur de 20 litres, soit (1 litre d'O pesant 1.42 gr.) de 28.4 grammes d'oxygène par mètre cube d'eau.

(1) Je fais naturellement abstraction des phénomènes de combustion proprement dits, qui se produisent à sec et en présence d'un excès d'oxygène.

(2) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XI, 1884.

D'autre part, la réaction classique de la combustion de la pyrite est :



Les chaleurs de formation de  $\text{FeS}^2$ , de  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  et de  $\text{SO}^2$  sont respectivement de 23.8, 191 et 71.6 calories, par molécule-gramme. Il en résulte que chaque gramme d'oxygène intervenant dans la réaction détermine la production de

$$\frac{191 + 4 \times 71.6 - 2 \times 23.8}{11 \times 16} = 2.44 \text{ calories.}$$

Les 28.4 grammes d'oxygène contenus dans 1 m<sup>3</sup> des eaux d'infiltration produiront donc un dégagement de  $2.44 \times 28.4 = 70.3$  calories. En admettant que cette quantité de chaleur soit uniquement transmise à l'eau, on voit que la température de celle-ci ne sera élevée, de ce fait, que de 0.07 degré centigrade. On prouverait de même aisément que la combustion du soufre à l'état libre développe 2.24 calories par gramme d'oxygène entrant en réaction, ce qui provoquerait, dans l'hypothèse où nous sommes placé, une élévation de température de 0.064 degré.

C'est donc là une élévation de température absolument négligeable. Si même, chose improbable, la teneur en oxygène était supérieure à celle que nous avons admise, si elle correspondait à la saturation (41 litres par m<sup>3</sup> à 0°; 32 litres à 10°); si, d'autre part, la chaleur dégagée par la réaction était notablement plus forte que celle produite par la combustion de la pyrite, la température des eaux ne pourrait néanmoins s'élever, par ce fait, que d'une fraction de degré (1).

Ces chiffres démontrent que l'hypothèse de l'oxydation des pyrites, telle qu'elle a été sommairement exposée à la dernière séance, ne peut rendre compte de la haute température des eaux de Baudour; si des phénomènes chimiques interviennent, ils doivent être différents de ceux qui ont été indiqués et la théorie devrait, tout au moins, être complétée sur ce point.

Je ne crois pas, cependant, pour ma part, que cette théorie soit acceptable, car elle se heurte, d'autre part, à un certain nombre de difficultés, notamment à celle d'expliquer la parfaite constance de la température des eaux. Il me semble plus simple d'admettre

(1) La *sulfatation* de la pyrite dégage une quantité de calories plus considérable que la simple *combustion*. Je n'ai pas à portée les éléments nécessaires pour la calculer, mais ce nombre de calories est, en tous cas, *comparable* à ceux qui résultent des calculs ci-dessus.

que les eaux de Baudour ont été amenées de la profondeur par la faille rencontrée au cours du creusement des tunnels et qu'elles doivent leur haute température à l'influence du degré géothermique.

**M. H. Deltenre** fait remarquer que les chiffres cités s'appliquent au cas d'une oxydation *actuelle* des pyrites par les eaux d'infiltration ; mais si cette oxydation dure depuis longtemps, la quantité de calories emmagasinées peut être beaucoup plus considérable que celle qui résulte des calculs précédents.

**M. V. Brien** répond qu'il est nécessaire, pour que la réaction se continue, que les eaux débarrassées de leur oxygène disparaissent ; mais alors, elles emportent la totalité ou la presque totalité des calories produites ; celles-ci ne peuvent donc pas s'emmagasiner et l'augmentation de la température ne peut guère dépasser le chiffre cité.

**M. J. Cornet** dit qu'à son avis, la coïncidence signalée entre la position d'un certain nombre de sources thermales et l'affleurement des phlanites houillers n'est pas un argument décisif en faveur de la théorie de l'oxydation des pyrites. Sous les phlanites, il existe, en effet, plusieurs niveaux aquifères, calcaires, grès, etc., plongeant sous le terrain houiller jusqu'à grande profondeur et d'où les eaux chaudes pourraient être originaires.

\* \* \*

**M. J. Cornet** présente un certain nombre d'échantillons de fossiles du terrain houiller de Mons et fait, à ce sujet, une communication dont il envoie la rédaction suivante :

## **Seconde note sur les lits à fossiles marins du charbonnage du nord du Flénu à Ghlin,**

PAR

J. CORNET.

§ I.

J'ai signalé, l'an dernier, à la *Société géologique de Belgique* <sup>(1)</sup> la découverte de deux lits à fossiles marins dans un nouveau pra-

(1) T. XXXIII, p. 35.

tiqué dans la direction nord à l'étage de 515 mètres du puits n° 1 du charbonnage du nord du Flénu à Ghlin.

Je rappellerai qu'il s'agissait de fossiles (on en trouvera la liste dans ma note précédente) trouvés dans des *toits* surmontant des *murs* bien caractérisés, par l'intermédiaire de schistes charbonneux, broyés et de lits de béziers. L'un des lits fossilifères se trouve à 130 mètres, l'autre à 145 mètres de l'origine du bouveau.

En terminant ma première note, j'exprimais l'espoir de voir de nouvelles découvertes s'ajouter aux précédentes, dans la continuation du creusement du bouveau.

Cet espoir n'a pas été déçu ; trois nouveaux niveaux fossilifères ont été trouvés.

1. — A 162 m. de l'origine du bouveau, dans une couche de schiste à grain fin, noir, à rayure brune, de 0<sup>m</sup>40, formant le toit d'un mur bien caractérisé, sans interposition de charbon, on a trouvé de nombreux exemplaires de *Lingula mytiloides*, Sow.

2. — A 194 m., dans un schiste analogue au précédent, surmontant un sillon irrégulier de charbon de 0<sup>m</sup>01 à 0<sup>m</sup>08, sous lequel vient un mur bien net, on a rencontré de même et en abondance *Lingula mytiloides*, Sow.

Je dirai, en passant, qu'à la distance de 220 m., on a reconnu une veinette de 0<sup>m</sup>25, renfermant 19 % de matières volatiles. Cette constatation a ici son intérêt. A 115 m. du puits, on avait recoupé une layette de charbon à 17 % de matières volatiles.

3. — A la distance de 400 m. de l'origine, le bouveau a été interrompu définitivement. En ce point, un touret de 13 m. a été pratiqué, incliné perpendiculairement à la pente des couches. A une profondeur de 4<sup>m</sup>00 dans le touret, correspondant, dans le prolongement du bouveau, à une distance de 412 à 413 m. de l'origine, on a recoupé une veine de charbon de 0<sup>m</sup>22, en deux laies. Elle est surmontée d'un toit de 0<sup>m</sup>60 d'épaisseur, formé d'un schiste gris noirâtre, bien feuilleté, à rayure gris foncé, renfermant :

*Orthotetes crenistria*, Phill. sp. (abondante).

*Lingula mytiloides*, Sow.

*Pterinopecten papyraceus*, Sow. sp.

*Carbonicola*.

*Estheria striata*, Münst. sp.

§ 2.

Le bouveau dont le creusement vient de se terminer, avait pour but principal la reconnaissance du terrain, en vue de l'approfondissement des puits n<sup>os</sup> 1 et 2. Les assises étant régulièrement inclinées au Sud, les puits doivent nécessairement traverser les couches reconnues dans le bouveau nord et l'on doit s'attendre à y retrouver les niveaux fossilifères qui font l'objet de cette note et de la précédente.

Or, le puits n<sup>o</sup> 2 est, en ce moment, parvenu à la profondeur de 613 m. et à 610 m.; on a retrouvé, à l'endroit où l'on devait espérer le rencontrer, le niveau fossilifère que le bouveau avait traversé à 130 mètres de l'origine du bouveau nord de l'étage de 515 mètres. Ce lit fossilifère se présente dans les mêmes circonstances et avec les mêmes caractères que dans le bouveau. Il renferme les mêmes espèces (Voir ma note précédente p. 36).

§ 3.

En 1888 et en 1890, feu A. de Vaux a signalé la découverte de *Carbonicola* au charbonnage du nord du Flénu, à 463 m. de profondeur, dans le puits n<sup>o</sup> 1, et à 474 m. dans le puits n<sup>o</sup> 2 (1).

Un niveau fossilifère, vraisemblablement identique à celui-là, a été rencontré ultérieurement dans un bouveau *sud*, à l'étage de 515 m. et à 126 m. du puits n<sup>o</sup> 1. M. Delem, ingénieur au charbonnage, est parvenu à retrouver un échantillon de la roche de ce niveau. C'est un schiste noir, psammiteux, finement micacé, pétri de coquilles de *Carbonicola acuta*, Sow. *sp.*

\*  
\*\*

M. A. Pohl présente un bloc de *bois silicifié* provenant des sablières de *La Hamaide (Hautrages)* et où l'on voit la structure ligneuse admirablement conservée. Les zones annuelles et les rayons médullaires y sont très nets. M. Pohl croit pouvoir le rapporter au genre *Fagus*.

La séance est levée à dix-sept heures et quinze minutes.

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XV, p. CLXX et t. XVII, p. XXXVII.

*Séance ordinaire du 12 mai 1907.*

M. J. LIBERT, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la séance du 21 avril 1907 est approuvé.

M. le président proclame membres effectifs MM.

BERNARD, Alfred, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de la Petite-Baenure, 32, rue Chéry, à Liège, présenté par MM. L. Thiriart et P. Fourmarier.

DELTENRE, Hector, ingénieur au charbonnage de Mariemont, à Fayt-lez-Manage, présenté par MM. A. Renier et J. Cornet.

DEMARET, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, docteur en sciences physiques et mathématiques, 7, place de Flandre, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et J. Libert.

DESENFANS, Georges, ingénieur au Corps des mines, à Nimy-lez-Mons, présenté par MM. V. Brien et L. Dehasse.

Du Bois, Ernest, ingénieur civil des mines, 73, rue du Centre, à Verviers, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

MACQUET, Auguste, directeur de l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, 40, boulevard Dolez, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et S. Stassart.

RAZE, Auguste, ingénieur, administrateur-délégué de la Société d'Ougrée-Marihaye, 61, boulevard d'Avroy, à Liège, présenté par MM. J. Libert et M. Lohest.

ROBERT, Maurice, docteur en géographie, à Stambruges (Hainaut), présenté par MM. J. Cornet et F. Delhaye.

Il fait part à l'assemblée du décès d'Emile HARZÉ, directeur général honoraire des mines, membre effectif de la Société ; il rappelle les mérites éminents de ce regretté confrère, qui s'est tout spécialement occupé, dans ces dernières années, du nouveau bassin houiller du Nord (*Condoléances*).

*Correspondance.* — La société complète la députation chargée de présenter ses félicitations à la Geological Society of London à l'occasion du centenaire de sa fondation, en lui adjoignant MM. H. FORIR et M. LOHEST, déjà invités personnellement.

MM. J. CORNET et X. STAINIER sont désignés pour représenter la Société au *Congrès historique et archéologique de Gand*, organisé par la Fédération archéologique et historique de Belgique, du 2 au 7 août 1907.

L'Académie des sciences de New-York fait connaître qu'elle célébrera, le 23 mai 1907, le deux centième anniversaire de la naissance de Charles DE LINNÉ. Une adresse de félicitations lui sera envoyée.

La Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut fait parvenir le programme de ses concours pour les exercices 1907 et 1908. Les deux questions suivantes se rapportent à la géologie :

1<sup>o</sup>) On demande une étude, basée sur des analyses nouvelles effectuées d'après une méthode uniforme, sur les relations existant entre la composition des houilles du bassin du Hainaut et leur mode de gisement. On recherchera, en particulier, les variations que subit cette composition dans le sens de la succession stratigraphique, dans le sens de la direction et dans celui de l'inclinaison, ainsi que suivant la profondeur et suivant la position des couches en plateure ou en dressant.

2<sup>o</sup>) On demande une étude sur la faille du Centre et les failles connexes dans le couchant de Mons et la partie occidentale du bassin du Centre.

En outre, cette Société récompensera le meilleur travail inédit qui lui sera présenté, se rattachant à certaines catégories de sciences, parmi lesquelles figurent la minéralogie et la géologie.

Pour plus de renseignements, s'adresser à M. Wiliquet, greffier provincial, secrétaire général de la Société, 22, avenue d'Havré, à Mons.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la séance du 17 mars 1907 sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

#### DONS D'AUTEURS.

G. *Fliegel*. Pliocäne Quarzschotter in der niederrheinischen Bucht. *Jahrbuch der K. preuss. geol. Landesanstalt*, Bd. XXVIII, Ht. 1. Berlin, 1907.

O. van Ertborn. Les recherches houillères en France. Les eaux artésiennes d'Ostende. *Bull. Soc. belge de géol. de paléontol. et d'hydrol.*, t. XXI, P.-v. Bruxelles, 1907.

Seconde expédition antarctique belge. Comités régionaux. Liste provisoire des membres. Bruxelles, 1907.

— Procès-verbal de la séance tenue le 4 mai 1907 au palais des académies, sous la présidence de M. Le Paige. Bruxelles, 1907.

Festschrift Adolf von Kœnen, gewidmet von seinen Schülern zum siebenzigsten Geburtstage am 21 März 1907. Stuttgart, 1907.

*Rapports.* — Lecture est donnée des rapports de MM. H. Buttgenbach, M. Lohest et P. Fourmarier, sur le travail de M. J. Cornet : *Les dislocations du bassin du Congo. II. La faille de la chute de Wolf (Sankulu-Lubilache)*.

Conformément aux conclusions de ces rapports, l'impression de ce travail dans les *Mémoires* est ordonnée; des remerciements et des félicitations sont votés à l'auteur. L'assemblée exprime le vœu qu'une carte topographique de la région envisagée soit annexée au travail, ainsi que le propose M. H. Buttgenbach.

Le secrétaire général donne lecture de la communication suivante :

## Contribution à la faune du Calcaire carbonifère,

PAR

P. DESTINEZ.

Dans ces derniers temps, j'ai été chargé par M. le professeur J. Fraipont de reviser des fossiles d'une ancienne série récemment acquise pour les Collections de paléontologie animale de l'Université de Liège. Parmi ceux-ci, j'ai rencontré quelques espèces qui, je pense, n'ont pas encore été signalées en Belgique; on en trouvera la liste ci-contre.

Outre ces espèces, j'ai déterminé une faune renseignée comme provenant de St-Maur, commune située à  $3/4$  de lieue au sud de Tournai; cette faune provient vraisemblablement des environs de

Pont-à-Rieux, hameau dépendant de cette commune, où il existe un affleurement de Calcaire carbonifère en exploitation. Elle appartient au calcaire noir *Vra*. La roche de St-Maur, qui renferme ces fossiles, est assez altérée ; elle est de teinte gris blanchâtre, en tout semblable à celle du même étage de Petit-Modave, sauf peut-être qu'elle est un peu moins siliceuse et que les petits fragments de chert noir, dont la roche de Petit-Modave est criblée, font presque défaut dans celle de St-Maur.

Les fossiles que j'ai sous les yeux, sont à peu près tous silicifiés, notamment les polypiers ; l'intérieur de leur calice est rempli d'une argile jaunâtre foncé, plus ou moins dure, mais qui se laisse cependant assez bien détacher par immersion ; j'ai pu ainsi dégager complètement ceux-ci et en déterminer un bon nombre. A Petit-Modave, au contraire, les intérieurs des polypiers sont presque toujours transformés en chert très dur, qui ne se laisse pas enlever et les rend, par conséquent, peu déterminables.

Si les roches de ces deux localités diffèrent quelque peu, ce n'est probablement qu'une question locale, car les fossiles, à peu de chose près, sont les mêmes des deux côtés.

Nous avons cru utile de signaler cette faune qui, comme nous le supposons, a souvent été confondue avec l'inférieure, dite tournaisienne.

Voici la liste de ces fossiles :

#### CRUSTACÉS.

*Phillipsia gemmulifera*, Phillipps

— *pustulata*, Schloth.

#### GASTROPODE.

*Metoptoma aff. imbricatum*, Phillips

#### LAMELLIBRANCHE.

*Aviculopecten semicircularis*, Mc. Coy (cette espèce se rapproche, comme dessin, de *A. quinquelineatus*, Mc. Coy)

#### BRACHIOPODES.

*Athyris ambigua*, Sowerby

— *planosulcata*, Phillips

— *Roissyi*, Lèveillé

- Chonetes variolata*, d'Orbigny  
*Dielasma attenuatum*, Martin  
*Orthis resupinata*, Martin  
— *Michelini*, Léveillé  
*Productus aculeatus*, Martin  
— *Flemingii*, Sowerby  
— *aff. scabriculus*, Martin  
*Spirifer clathratus*, Me. Coy.  
— (*Martinia*) *lineatus*, Martin  
— *rœmerianus*, De Koninck  
— *aff. ventricosus*, De Koninck  
*Spiriferina laminosa*, Me. Coy  
*Streptorhynchus crenistria*, Phillips  
*Strophomena analoga*, Phillips

POLYPIERS.

- Amplexus coralloides*, Sowerby  
— *cornu-arietis*, De Koninck  
— *cornuformis*, Ludwig  
— *Henslowi*, Edwards et Haime  
— *spinosus*, De Koninck  
*Zaphrentis cornucopiæ*, Michelin  
— *Delanouei*, Edwards et Haime  
— *edwardsiana*, De Koninck  
— *le Honiana*, De Koninck  
— *nystiana*, De Koninck  
— *Omalusi*, Edwards et Haime  
— *aff. patula*, Michelin  
— *Phillipsi*, Edwards et Haime  
— *vermicularis*, De Koninck  
*Campophyllum analogum*, De Koninck  
*Cyathaxonia cornu*, Michelin  
*Lithostrotion irregulare*? Phillips  
*Lophophyllum tortuosum*, Michelin  
*Michelinia antiqua*, Me. Coy  
— *favosa*, Goldfuss  
*Petraia aff. benedeniana*, De Koninck

BRYOZOAIRE.

- Fenestella oculata*, Me. Coy.

Je signalerai également une belle et grande espèce du calcaire *V2a* provenant de la carrière Dohet, à St-Servais (Namur)

\* *Pterinopecten concavus*, Me. Coy,

puis les fossiles suivants, provenant du calschiste *T1b* du bois de Dave, à la pointe de l'Île, vers Jambes.

\* *Nuculana (Nucula) leiorhynchus*, Me. Coy (belle espèce bivalve)

\* *Nucula clavata*, Me. Coy (bivalve)

\* *aff. clavata*, Me. Coy (bivalve)

\* *Posidonia (Posidoniella) costata*, Me. Coy

*Aviculopecten knockonniensis*, Me. Coy

— *mundus*, Me. Coy.

Ces deux dernières espèces d'*Aviculopecten* ont été signalées dans le calcaire noir *V1a*, à Pair (Clavier).

N. B.— Les espèces marquées d'un astérisque (\*) sont nouvelles pour la Belgique.

Laboratoire de géologie de l'Université de Liège,  
12 mai 1907.

\*  
\*\*

M. P. Fourmarier fait une intéressante causerie sur les *Calcaires dévoniens des environs d'Esneux*, dont la publication dans les *Mémoires* est ordonnée, conformément aux conclusions des rapports de MM. A. Habets, J. Libert et J. Smeysters; des félicitations sont votées à l'auteur.

M. M. Lohest rappelle les interminables discussions qui se sont produites au Conseil de direction de la Carte géologique de Belgique, relativement à l'élaboration de la légende du Frasnien et du Givetien; M. Forir et lui, se plaçant au point de vue pratique, auraient voulu voir réunir dans un seul étage les calcaires de la partie moyenne du Dévonien, constituant un faciès dont le développement géographique est considérable. La distinction entre calcaires frasnien et givetiens était impraticable, à cette époque, en l'absence de fossiles caractéristiques dans les premiers, dans la région orientale et une partie de la région septentrionale du bassin de Dinant. Leur manière de voir ne fut pas admise et il

en résulta que la limite entre le Givetien et le Frasnien dût être tracée arbitrairement dans ces régions. M. Lohest félicite M. Fourmarier d'avoir si heureusement trouvé la solution du problème.

M. P. Fourmarier tient à faire remarquer que la distinction entre les calcaires givetiens et frasnien, dans la région orientale du bassin de Dinant, présente une certaine importance pratique, car les derniers, exploités sur la Meuse, semblent, d'après la Carte géologique, disparaître vers l'Est, alors qu'ils s'y trouvent représentés.

M. H. Forir regrette, au point de vue pratique, que les calcaires de la partie moyenne du Dévonien n'aient pas tous été groupés dans le Givetien, c'est-à-dire dans le Dévonien moyen, comme M. Lohest et lui l'avaient proposé.

Lors du levé des feuilles de Huy-Nandrin, Tavier-Esneux, Fléron-Verviers et Seraing-Chênée de la Carte géologique de la Belgique au 40 000<sup>e</sup>, les modifications qui se produisent du Sud au Nord, dans la composition du calcaire de la partie moyenne du Dévonien, n'étaient pas déterminées. Ce n'est qu'après la publication de ces cartes que M. P. Fourmarier entreprit, sur les conseils de M. M. Lohest, l'étude monographique de la bande calcaire comprise entre Hotton, où elle présente encore le facies méridional et Louveigné, où le facies septentrional est nettement caractérisé; ce confrère publia, en 1900, le remarquable travail paru dans le tome XXVII de nos *Annales*, pp. 49-110, pl. I, sous le titre *Étude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant*.

La communication que M. Fourmarier fait aujourd'hui est l'application, à la région d'Esneux, des constatations qu'il a faites dans ce premier travail.

La rectification des feuilles mentionnées ci-dessus fait ressortir nettement la regrettable absence des textes explicatifs des feuilles de la Carte géologique, texte dont il a réclamé, à diverses reprises, la publication.

L'emploi des teintes plates pour la figuration des divisions géologiques admises a souvent obligé tous les collaborateurs à *trancher*, dans un sens ou dans l'autre, les questions qu'ils ne pouvaient résoudre. Pour n'en citer qu'un exemple, les trois

étages du Coblencien ont dû être délimités dans tout le pays, alors que leurs caractères distinctifs sont encore bien imparfaitement connus.

La carte, telle qu'elle existe, semble cependant affirmer que la distinction entre ces trois étages est nettement établie partout. La publication des textes explicatifs est donc indispensable pour faire connaître au public les points que les auteurs considèrent comme bien déterminés et ceux sur lesquels ils sont loin d'avoir tous leurs apaisements.

M. M. Lohest croit se rappeler que M. G. Dewalque a signalé la présence de *Rhynchonella cuboides*, fossile caractéristique du Frasnien, dans les calcaires du Fond-des-Cris.

M. A. Habets fait connaître que, effectivement dans le compte rendu de la réunion de la Société géologique de France à Liège, du 30 août au 6 septembre 1863 (1), M. G. Dewalque a renseigné la découverte faite par feu A. Stévert et lui-même de trois exemplaires de ce fossile caractéristique dans le calcaire exploité au Fond-des-Cris (Chaudfontaine). Ces exemplaires doivent encore se trouver dans la collection recueillie par Stévert.

M. P. Stévert s'engage à rechercher ces échantillons dans la collection de son père et à les présenter à la Société.

\*  
\* \* \*

*Excursion annuelle.* — M. A. Habets estime qu'il est utile de s'occuper, dès à présent, de l'organisation de l'excursion annuelle. Il rappelle que M. L. van Werveke a bien voulu s'offrir, l'an dernier, à diriger une session extraordinaire dans les Vosges, avec réunion à Strasbourg. L'assemblée décide qu'il sera écrit à ce savant confrère, pour lui demander si, éventuellement, il serait disposé à organiser cette excursion dans le courant de septembre.

La séance est levée à midi et demie.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. XX, p. 782, 31 août 1863.

*Séance extraordinaire du 14 juin 1907.*

M. J. CORNET, *membre du Conseil, au fauteuil.*

M. V. BRIEN remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à seize heures, à la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des mines et faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance du 10 mai 1907 est approuvé, moyennant une modification demandée par M. V. Brien.

M. le président annonce la présentation de quatre nouveaux membres effectifs.

*Correspondance.* — MM. Desenfans et Pohl s'excusent de ne ne pouvoir assister à la séance.

*Communications.* — M. J. Cornet, après avoir cédé la présidence à M. I. ISAAC, fait la communication suivante :

**Sur la structure du bassin houiller du couchant de Mons,**

PAR

J. CORNET.

§ I.

Nos connaissances sur la structure des bassins houillers franco-belges ont fait, dans ces dernières années, des progrès importants. Ils sont dus principalement à l'introduction, dans l'étude de la tectonique de ces bassins, du principe de chevauchements horizontaux, résultant des mêmes causes que celles qui ont produit les plissements. Ce principe a été appliqué, non seulement à l'étude de la genèse de la Grande faille du Midi et à celle de l'origine des lambeaux de recouvrement de Boussu, Fontaine-l'Evêque et Bouffioulx, mais aussi à la structure interne du bassin houiller lui-même. Sous l'influence d'efforts de compression venus du Sud,

les terrains dévono-carbonifères du bassin géologique de Namur ne se sont pas bornés à se plisser en grands synclinaux d'ensemble et en plis secondaires. La poussée y a fait naître des fractures inclinées vers le Midi, recoupant les couches sous tous les angles possibles et divisant l'ensemble du massif en blocs ou écaillés qui se sont avancés vers le Nord, en se relevant sur ces surfaces de glissement.

C'est en appliquant ces idées directrices à l'étude des parties centrale et orientale du bassin houiller du Hainaut, que M. J. Smeysters en a éclairé la structure d'une si vive lumière.

## § 2.

Dans cette marche en avant de nos connaissances sur la tectonique de nos bassins houillers, il semble que la partie occidentale du bassin du Hainaut, c'est-à-dire le bassin du couchant de Mons ou du Borinage <sup>(1)</sup> soit restée en arrière. Il n'en est ainsi, toutefois, que si l'on se place au point de vue de la littérature scientifique. En réalité, bien que l'on n'ait pour ainsi dire rien publié sur ce sujet, on peut dire que, dans ces dernières années, les idées de nos ingénieurs sur la structure de cette partie de nos bassins, se sont profondément modifiées.

Les travaux profonds effectués depuis dix ou quinze ans ont montré que cette structure est plus complexe que ne l'indique la figure classique que l'on en donne ordinairement. La figure publiée, en 1873, par F.-L. Cornet dans *Patria belgica*, t. I, p. 135, est restée longtemps la *coupe traditionnelle* du bassin houiller du couchant de Mons.

Cette coupe, laissant de côté le lambeau de recouvrement de Boussu, donne au bassin la structure très simple d'un synclinal fortement asymétrique, mais unique et, si l'on peut dire, homogène. Le bord sud de ce synclinal, en partie caché par la faille du Midi, est considéré comme l'équivalent tectonique du bord nord. En d'autres termes, les assises qui se présentent au Nord avec une inclinaison vers le Sud, sont en continuité avec celles qui viennent affleurer dans la région méridionale. La coupe montre les couches du flanc nord formant de grandes plateaux modérément inclinés

(1) A proprement parler, le Borinage ne répond qu'à la partie du bassin du couchant de Mons située au sud de la Haïne,

au Sud, qui sont le *comble nord* ; à partir d'une ligne synclinale appelée ici la *naye*, les couches se relèvent doucement en sens inverse, pour former le *comble sud*, puis brusquement se redressent ou même se renversent à angle vif et vont, par un dressant ou par une succession de dressants et de fausses plateures, selon que l'on a affaire à des couches plus ou moins basses, se terminer à la surface du terrain houiller.

Dans ce schéma, l'ensemble des stratifications du bassin, depuis les couches supérieures du Grand-Hornu jusques et y compris les assises du terrain houiller inférieur et même du Calcaire carbonifère, forment un ensemble unique, en succession stratigraphique continue, plissé d'une façon harmonique. Par conséquent, un puits qui serait creusé dans l'axe du bassin jusqu'à la base du terrain houiller, rencontrerait successivement toutes les couches, *sans lacune comme sans récurrence*.

### § 3.

Certains faits, cependant, d'ordre purement stratigraphique, peuvent faire naître des doutes au sujet de l'identité entre le bord nord et le bord sud du bassin. On n'est pas parvenu jusqu'ici, si je ne me trompe, à établir la synonymie entre les couches de houille exploitées dans le comble nord (Ghlin, Bernissart) et celles qui se trouvent dans des positions géologiques comparables, du côté méridional du bassin. Les niveaux à fossiles animaux de Ghlin et de Bernissart, pourtant bien caractéristiques et pouvant difficilement passer inaperçus, n'ont jamais été signalés dans la partie sud du Borinage, où des exploitations nombreuses sont ou ont été ouvertes dans toutes les veines et où toutes les stratifications jusqu'au voisinage du poudingue houiller ont été, à de multiples reprises, traversées par des bouveaux.

La conclusion que l'on peut en tirer, avec beaucoup de vraisemblance, sinon avec une rigueur absolue, c'est que les couches de Ghlin ne se retrouvent pas dans celles qui vont affleurer en dressants dans le sud du Borinage ; ou que, du moins, le site où se sont formées les couches de Ghlin et celui où se sont déposées ces couches relevées en dressants étaient beaucoup plus éloignés que l'on ne pourrait le supposer en développant sur un plan un horizon stratigraphique supposé continu, de l'Agrappe à Ghlin, dans la profondeur du synclinal houiller.

§ 4.

Mais lors même que l'on admettait la coupe traditionnelle qui vient d'être décrite, on savait que la continuité des couches selon leur surface et la régularité de leur succession n'étaient pas absolues (1). Les travaux faits, il y a de longues années déjà, au pied du comble nord, dans le voisinage de la naye, avaient montré qu'il y a là une large région disloquée, bouleversée au point d'être peu exploitable.

Dans la coupe de F.-L. Cornet citée plus haut, cette région est représentée comme une zone failleuse presque verticale et même inclinée au Nord.

En 1878, F.-L. Cornet émit l'hypothèse (2) que « le bouleversement du comble nord au voisinage de la naye est dû au prolongement vers l'Est des grands accidents géologiques connus dans la partie occidentale du district de Mons et dans les charbonnages français avoisinant la frontière, c'est-à-dire de la *Faille de Boussu* et du *Cran de retour* d'Anzin. »

On pouvait défendre cette idée en adoptant la théorie exposée en 1877, par F.-L. Cornet et A. Briart, sur l'origine du massif de recouvrement de Boussu (3) et en l'absence d'autres documents. Elle ne peut plus être soutenue aujourd'hui, si l'on admet, avec M. Bertrand, que le Cran de retour d'Anzin ou, plus exactement, la faille d'Abseon, est l'homologue du relèvement septentrional de la faille de Boussu.

§ 5.

A la suite des travaux de A. Briart et de M. J. Smeysters sur les bassins du Centre et de Charleroi et, spécialement, depuis la publication des mémoires de Briart sur la *Faille du Centre* (4), les

(1) Il est bien entendu qu'il est fait ici abstraction des failles de peu d'importance, si fréquentes dans toutes les parties du bassin.

(2) Les charbonnages du Levant du Flénu. Description géologique et technique. Mons. H. Manceaux, 1878, p. 31.

(3) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. IV.

(4) A. BRIART. Étude sur la structure du bassin houiller du Hainaut dans le district du Centre. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, 1894, p. 125.

— Les couches du Placard (Mariemont). Suite à l'étude de la structure du bassin houiller du Hainaut dans le district du Centre. *Ibidem*, t. XXIV, 1897. p. 237.

idées se sont modifiées sur l'interprétation de la zone failleuse dont il est ici question et que MM. Watteyne et Ledent ont désignée sous le nom de *Faille du Canal* (1). On a renoncé à y voir un accident vertical, traversant le massif houiller de fond en comble, pour la considérer comme une dislocation fortement oblique et inclinée vers le Sud, sous laquelle on devait rencontrer le terrain houiller non dérangé.

Divers travaux, dont je me dispenserai de donner ici le détail, laissant ce soin à ceux de nos confrères qui sont le plus spécialement désignés pour traiter cette question devant la Société, ont démontré qu'il en est bien ainsi. Des puits et un bouveau ont été poursuivis à travers la zone failleuse du Canal, de haut en bas et du Sud au Nord et l'ont traversée de part en part, pour aboutir à des couches faiblement inclinées vers le Sud, qui semblent être le prolongement, sous la zone failleuse, des couches du comble nord.

Dans les parties centrale et méridionale du Borinage, plusieurs puits profonds ont, après avoir traversé une zone fortement dérangée, atteint, de même, un train de couches inclinées vers le Midi, c'est-à-dire en allure de comble nord.

La zone dérangée qui vient affleurer avec une forte inclinaison sous les morts-terrains au voisinage du canal de Mons à Condé, s'enfonce vers le Midi, en diminuant de pente. La base en a été atteinte, aux puits n<sup>os</sup> 27 et 28 des Produits, vers 670 m. de profondeur, au puits n<sup>o</sup> 18 des Produits à 960 m. et au puits n<sup>o</sup> 10 de l'Agrappe (Grisoeuil) vers 920 m.

### § 6.

Le siège n<sup>os</sup> 27-28 des Produits est au-dessus de ce que l'on considérait naguère comme l'axe du synclinal du bassin du couchant de Mons. Le puits n<sup>o</sup> 18 est creusé, dans sa partie supérieure, dans ce qu'on appelle le comble sud du Borinage et il passe brusquement, à 960 m., à des couches en comble nord. Quant au n<sup>o</sup> 10 de l'Agrappe, il traverse jusque 920 m., avant d'atteindre le gisement profond, les alternances de dressants et de fausses plateures qui caractérisent la partie méridionale du Borinage.

(1) V. WATTEYNE et A. LEDENT. Notes sur le gisement, etc., de la concession houillère d'Hautrage. Bruxelles, 1901.

Voyez aussi : J. DEJAER, in *Annales des mines de Belg.*, t. II, 1897, p. 369.

Pour parler plus exactement, nous devrions dire : qui caractérisent le *massif supérieur* du Borinage. En effet, il semble résulter de ce qui précède, que ce massif, dans lequel les travaux du Borinage étaient restés confinés jusque dans ces dernières années, surmonte un *massif profond* qui, partout où il a été atteint, se présente comme formé d'assises inclinées au Sud, quelle que soit l'allure des terrains qui le surmontent.

§ 7.

Ainsi donc, nos idées sur la structure du bassin houiller du couchant de Mons se trouvent profondément modifiées. Les assises du comble nord de Ghlin et Bernissart ne se relèvent pas, à la *naye*, pour venir former le comble sud et les allures en zigzag du Midi ; elles continuent, sous la *naye*, sous le comble sud et sous les allures en zigzag du massif supérieur, de plonger uniformément vers le Sud. Le relèvement vers le Nord des couches du comble sud, constaté dans la partie septentrionale du Borinage proprement dit, n'est qu'un *pseudo-comble nord*. Il est séparé du vrai comble nord de Ghlin et de Bernissart, par toute la zone dérangée de la faille du Canal.

Tout le massif supérieur du Borinage nous apparaît donc comme un *massif charrié vers le Nord*. Il est divisé lui-même en deux écailles, par l'accident connu depuis longtemps sous le nom de *Grand transport* et qui, comme l'avait suggéré G. Arnould <sup>(1)</sup>, va vraisemblablement se perdre au Nord dans la zone failleuse du Canal.

Le relèvement méridional du terrain houiller inférieur, marqué par les affleurements du poudingue *H1c* et des schistes *H1b* dans les bois de Colfontaine, est bien le bord sud du massif supérieur du Borinage, mais il n'est pas le bord sud, en place, du synclinal dévono-carbonifère du bassin géologique de Namur. Celui-ci est caché sous le Dévonien inférieur, ramené par la Grande faille du Midi.

§ 8.

Je n'ai pas l'intention d'examiner ici la question de l'importance du rejet horizontal subi par le massif supérieur, charrié, du Bori-

(1) Bassin houiller du couchant de Mons. Mémoire historique et descriptif. Mons, Manceaux, 1878, p. 179.

D'après Arnould, le rejet amené par le Grand transport n'est que de 100 à 140 mètres, p. 178.

nage, ni celle de l'étendue probable, vers le Sud, du massif profond resté en place et de la profondeur à laquelle on l'atteindrait au-delà de l'affleurement de la Grande faille du Midi. Ces dernières questions présentent un grand intérêt pratique, mais mon intention n'est pas, pour le moment, d'aborder ces problèmes.

J'ai simplement voulu, en exposant quelques idées dont la plupart sont du domaine public, sur la structure de cette partie de nos bassins houillers, essayer d'en susciter la discussion au sein de la Société géologique de Belgique, qui compte, parmi ses membres, beaucoup d'ingénieurs remplissant des fonctions dans les charbonnages du couchant de Mons ou dans l'Administration des mines.

M. **Dubar** insiste sur le fait, rappelé par M. Cornet, qu'on n'a pas retrouvé, dans le sud du bassin du Borinage, l'équivalent des couches en plateures du comble nord. Aussi, serait-il très intéressant de faire une reconnaissance sérieuse sous les terrains de recouvrement amenés par la faille du Midi. De même, dans le bassin du Centre, le faisceau des couches comprises entre les veines *Au gros* et *D'argent*, exploitées aux charbonnages de Mariemont, ne se retrouve pas à la partie méridionale du bassin. Quelques travaux de reconnaissance à la recherche de ce faisceau ont été effectués sous la faille du Midi, mais ils ont été insuffisants pour qu'on puisse en tirer des conclusions.

M. **Demeure** se demande si, outre les failles inverses qui, dans notre bassin houiller, ont produit d'importants refoulements *vers le Nord*, il n'existe pas aussi des failles, analogues comme allure aux précédentes, mais qui auraient amené des déplacements dans la direction E.-W. La faille du Placard est peut-être dans ce cas. Elle a été traversée, aux cotes de — 310<sup>m</sup>, — 330<sup>m</sup> et — 420<sup>m</sup> environ, par les travaux des sièges du Quesnoy et St-Emanuel du charbonnage de Bois-du-Luc ; elle est, comme on le sait, inclinée vers le Sud ; au nord de la faille, existe un faisceau de couches à 18.5 % de matières volatiles ; au sud, les couches, moins puissantes et moins nombreuses, n'ont plus que 14.5 % de matières volatiles. M. Demeure a constaté que le plan de la faille est strié horizontalement. Il croit donc pouvoir émettre l'hypothèse que la faille du Placard aurait produit un immense transport, de l'Est à l'Ouest, du massif situé au sud de la faille ; ce transport

serait d'environ 17 kilomètres, car, pour trouver dans le gisement du Nord resté en place une teneur en matières volatiles et une puissance de couches comparables à celles du gisement du Quesnoy au midi de la faille, il faut aller jusqu'à Courecelles.

M. **Deltenre** reconnaît que l'hypothèse de M. Demeure rend compte des faits observés ; cependant, il est également possible d'admettre que les différences constatées de part et d'autre d'une faille importante sont originelles ; il peut se faire, en effet, que deux points, appartenant à un même faisceau de couches et situés de part et d'autre d'une faille, aient été primitivement beaucoup plus distants l'un de l'autre qu'ils ne le sont aujourd'hui ; les différences dans les conditions de dépôt peuvent alors expliquer les variations de teneurs en matières volatiles, d'épaisseurs de stampes, etc.

A propos de la faille du Placard, dont a parlé M. Demeure, M. **Deltenre** la cite comme exemple pour montrer le danger qu'il y a à raccorder et à identifier des failles constatées en des points relativement peu éloignés : cette faille que M. **Briart**, dans son *Etude sur la structure du bassin du Hainaut dans le district du Centre*, faisait passer par les puits Ste-Henriette, Réunion, St-Arthur du charbonnage de Mariemont, par le puits St-Félix de Haine-St-Pierre et même par le puits n° 8 de Houssu, a été reconnue dernièrement comme devant venir, au contraire, se perdre dans la faille du Centre, sous une méridienne peu éloignée du puits Ste-Henriette. En effet, au puits de la Réunion, un nouveau sud, creusé au niveau de 600 m. et qui devait, d'après le tracé de **Briart**, recouper cette faille du Placard, ne l'a pas rencontrée.

La discussion se continue encore, notamment, entre MM. **J. Cornet**, **L. Demaret** et **I. Isaac**.

\*  
\*\*

M. **J. Cornet** présente un certain nombre d'échantillons très intéressants, recueillis dans les carrières de marbre noir de Bassecles et il fait, à ce sujet, une communication dont il a envoyé la rédaction suivante :

## Observations aux carrières de Basècles,

PAR

J. CORNET.

Les nombreuses carrières de Basècles, comme celles de Quevau-camps et de Péruwelz, sont ouvertes dans des calcaires noirs, stratifiés en bancs plus ou moins minces, d'une grande régularité, sans cherts, exploités comme marbre noir et pour la fabrication de la chaux hydraulique.

Les fossiles y sont d'une extrême rareté. M. E. Dupont, en 1875, a rapporté le calcaire de Basècles à la partie moyenne de son assise VI ou de Visé (1). Nous l'avons noté *V2b*, sur la feuille de Belœil-Baudour de la Carte géologique.

Lors d'une visite récente à la carrière de MM. Bernard frères, ces messieurs nous ont remis un bloc de la roche exploitée, renfermant un *Productus corrugatus* (*P. cora*) bien caractérisé.

Les couches de la carrière de MM. Bernard sont dirigées N. 86° E. et inclinées 13° S.

Elles sont traversées par deux systèmes de joints verticaux, très nets et très constants, qui facilitent beaucoup l'exploitation.

L'un de ces systèmes est orienté N. 6° E. ; l'autre a pour direction N. 74° W. Ils forment donc entre eux un angle de 80°.

Les parois des joints du système N. 6° E. sont souvent écartées de plusieurs centimètres et présentent des traces profondes de l'altération par les eaux. Plusieurs de ces joints donnent lieu, dans la carrière, à des venues d'eau assez importantes ; d'autres ont leur intervalle rempli d'argile.

En plusieurs points de la carrière, on trouve les intervalles des joints orientés N. 6° E. occupés par de véritables petits filons, très réguliers, épais de 5 à 10 centimètres, présentant sur chaque paroi, là où ils sont complets : *calcite* blanche, *pyrite*, *calcite* brune ferrifère, *calcite* blanc-jaunâtre, avec ordinairement une druse de gros cristaux rhomboédriques de calcite brune, ferrifère, *pyrite* et *dolomite*. En certains endroits, la pyrite est accompagnée de *chalcoppyrite* et les parties altérées renferment des enduits de *malachite*.

La séance est levée à dix-sept heures et demie.

(1) Sur le Calcaire carbonifère entre Tournai et les environs de Namur. *Bull. Acad. r. de Belg.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXXIX, n<sup>o</sup> 3, 1875.

*Séance ordinaire du 16 juin 1907.*

M. J. LIBERT, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la séance du 12 mai 1907 est approuvé

M. le président proclame membre effectif M.

POHL, Alfred, ingénieur à la Société anonyme des produits réfractaires de Saint-Ghislain, à Saint-Ghislain, présenté par MM. J. Cornet et V. Brien.

Il annonce quatre présentations de membres effectifs.

*Correspondance.* — M<sup>me</sup> Emile HARZÉ remercie la Société pour les condoléances qui lui ont été présentées, en son nom, à l'occasion du décès de notre vénéré et regretté confrère.

Un groupe d'admirateurs et d'amis de feu Leo ERRERA sollicite les souscriptions des membres de la Société, pour offrir un souvenir durable à la mémoire du regretté savant. Les souscriptions peuvent être envoyées à M. H. FORIR, ingénieur, 25, rue Nysten, à Liège.

M. L. GREINDL, secrétaire général de la Société belge de géologie, fait parvenir le programme de l'excursion organisée en commun avec notre Société, le 30 juin, sous la direction de M. le chanoine H. DE DORLODOT. Le programme sera distribué sans délai.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

H. *Arctowski*. Plan de voyage de la seconde expédition antarctique belge. Bruxelles, Vanderauwera et Cie., 23 mars 1907.

— Programme scientifique de la seconde expédition antarctique belge. Bruxelles, V<sup>e</sup> F. Larcier, 14 avril 1907.

A. *de Riaz*. Note sur l'étage toarcien de la région lyonnaise et de St-Romain au Mont-d'Or en particulier. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4<sup>e</sup> sér., t. VI, 1906.

- P. Frazer.* Search for the causes of injuries to vegetation in an urban villa near a large industrial establishment together with a bibliography of the subject. *Transact. Amer. Instit. of min. engin.* Philadelphie, 1907.
- L. Greindl.* L'Hermeton et le ruisseau de Jonquières. Etude de l'évolution d'un réseau hydrographique subséquent. *An. Soc. scient. de Brux.*, t. XXXI, 1907.
- D. Ivanovitch.* Or et cuivre en Serbie orientale. Historique, géologie, minéralogie, exploitation. Paris, Dunod et Pinat, 1907.
- M. Mourlon.* Sur l'existence du Quaternaire campinien à *Elephas primigenius* dans la vallée de l'Escaut, au Pays de Waes. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XX, P.-v., 15 mai 1907.
- Le Campinien et l'âge du mammoth en Flandre. *Ann. Fédér. archéol. et histor. de Belg.*, XX<sup>e</sup> session, 1907.
- Sur le choix d'une langue auxiliaire internationale. *Bull. Acad. r. de Belg., classe des sciences*, 1907, n<sup>o</sup> 4.
- A.-G. Nathorst.* Emanuel Swedenborg, sasom geolog. *Ur geol. Fören. Förh.*, XXVIII., 1906.
- *Phyllothea*-Reste aus den Falkland-Inseln. *Bull. Geol. Instit. of Upsala*, VII, 1906.
- F. Sacco.* Essai schématique de sélénologie. Turin, H. Rinck, 1907.
- Le pieghe degli gneiss tormaliniferi della bassa val di Suza. *Atti Congr. dei natural. ital. Milano*, 15-19 settemb. 1906, 1907.
- I monte di Cuneo tra il gruppo della Besimanda e Quello dell'Argentera. *Atti R. Accad. delle scienze di Torino*, XLII, 18 nov. 1906.
- G. Tuccimei.* Sulla presenza del manganese nei dintorni di Roma. *Boll. Soc. geol. italiana*, XXV, 1906.
- O. van Ertborn.* Revision de l'échelle du Pleistocène de la Belgique. Tableau comparé de l'échelle française et générale du groupe tertiaire avec la légende officielle de la Belgique et la légende libre de l'auteur. *Bull. Soc. belge de géol.*, XXI, *Mém.*, 1907.

*Communications.* — M. H. Forir fait la communication suivante :

**Le sondage de Villers-St-Siméon,  
Le puits d'accès D de la galerie des eaux alimentaires  
de la ville de Liège, à Hognoul,  
Le puits régulateur de Xhendremael,**

PAR

H. FORIR.

Je ne crois pas sans intérêt de faire connaître la coupe de trois recherches faites en Hesbaye et ayant atteint le Primaire, quoique des renseignements aient déjà été publiés sur ces recherches. J'ai eu, récemment, l'occasion d'étudier les échantillons qui y ont été recueillis et qui font partie des Collections géologiques de l'Université de Liège, et les résultats de cette étude diffèrent quelque peu de ceux qui ont été fournis précédemment.

**Sondage de Villers-St-Siméon (1).**

Niveau du sol + 138.00.

Cote de la base	Nature des terrains	Notations géologiques
+ 135.10	Limon (2) (sans échantillon).	<i>q1n</i>
+ 128.90	Argile jaune, avec silex (sans échantillon).	<i>Sx</i>
+ 122.80	Argile jaune, avec gravier (sans échantillon).	<i>Sx</i>
+ 120.80	Argile compacte, brune (sans échantillon).	<i>Sx ?</i>
+ 90.85	Craie et silex (deux échantillons : l'un, provenant de + 103.50, est formé de marcassite et de craie durcie?; le deuxième, récolté à + 93.00 est de la craie souillée).	<i>Cp3cb</i>
+ 90.67	Marne verdâtre (un échantillon de craie glauconifère).	<i>Cp3a</i>
+ 79.70	Argile grise (sept échantillons de smectique gris clair à gris foncé et un échantillon de marcassite sulfatisée).	<i>Cp2</i>
+ 34.785	Conglomérat et calcaire carbonifère (quatre cent trente-deux échantillons de calcaire oolithique, à foraminifères, gris clair dans la partie supérieure, gris bleu vers le bas).	<i>V2 ?</i>

(1) Voir *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVI, p. 45, 23 décembre 1888.

(2) Les déterminations de roches non comprises entre parenthèses sont celles de Renier MALHERBE (*Loc. cit.*); celles entre parenthèses sont ma propre interprétation des échantillons.

Le sondage, commencé en 1880, avait atteint la profondeur de 61<sup>m</sup>.58 (+ 76.42) le 3 août de cette année; il fut terminé le 21 juillet 1882.

Les rechutes de silex, de craie et de smectique constituent la partie prépondérante des échantillons recueillis jusque la profondeur de 67<sup>m</sup>.735 (+ 70.265); cela s'explique par le fait que le tubage n'a été enfoncé que lorsque la recherche était à la profondeur de 67<sup>m</sup>.025 (+ 70.975); plus bas, on trouve encore de temps en temps un fragment de silex ou d'argilite, mais ces débris entraînés sont peu importants.

Quelques spécimens rapportés par la sonde méritent une mention spéciale; dans la prise d'essai faite à 60<sup>m</sup>.12 (+ 77.88), se trouve un morceau de schiste noir, paraissant houiller; à 60<sup>m</sup>.82 (+ 77.18), un fragment de houille a été retiré de l'échantillonnage; de 69<sup>m</sup>.07 à 69<sup>m</sup>.14 (+ 68.93 à + 68.86), c'est un morceau de phtanite (?) houiller (?) qui apparaît et, de 71<sup>m</sup>.485 à 71<sup>m</sup>.56 (+ 66.515 à + 66.44), provient un nouveau fragment de schiste. La présence de ces menus débris est quelque peu troublante, mais une autre trouvaille, faite à 76<sup>m</sup>.82 (+ 61.18) donne la clef de la difficulté; un morceau de scorie de foyer a été recueilli dans l'échantillon provenant de cette profondeur. On peut conclure de là que les fragments de roches houillères mentionnés ci-dessus ont vraisemblablement été introduits accidentellement, comme la scorie, soit dans le sondage, soit dans les prises d'essai.

Il ne paraît plus en être de même de l'argile gris foncé vers le haut, devenant gris clair plus bas, avec débris de schiste noir, houiller, ramenée des profondeurs de 78<sup>m</sup>925 (+ 59.075) et de 79<sup>m</sup>065 (+ 58.935). Celle-ci paraît provenir du broyage par le trépan de schiste houiller inaltéré, d'un volume trop important pour qu'il puisse être question d'une rechute (1). L'hypothèse qui me semble la plus rationnelle est celle de la rencontre, par le sondage, d'une faille normale, renfermant un bloc de roches houillères, faille comprise entre les profondeurs de 78<sup>m</sup>52 (+ 59.48) et de 79<sup>m</sup>155 (+ 58.845); cette hypothèse paraît confirmée encore par une autre trouvaille, celle de craie blanche, très pure, de 0<sup>m</sup>30 (?) d'épaisseur,

(1) Il n'est pas impossible, cependant, qu'un bloc de schiste ait été jeté intentionnellement dans le trou de sonde, par un ouvrier, dans un but facile à deviner.

ne ressemblant nullement à celle des rechutes mentionnées plus haut, trouvaille faite à la profondeur de 93<sup>m</sup>225 (+ 44.775). Cette craie pourrait également provenir d'une cassure d'effondrement.

Le calcaire rencontré dans le sondage de Villers-St.-Siméon semble bien carbonifère; il est oolithique du haut en bas des 45<sup>m</sup>085 traversés; des foraminifères, semblant appartenir à quatre espèces au moins, sont incontestablement le noyau de certains oolithes, sinon de tous. La roche est gris clair vers le haut, gris bleu vers le bas; son aspect rappelle complètement celui du calcaire oolithique que l'on observe, en de nombreux points, notamment dans la vallée de la Mehaigne, vers la base du Viséen supérieur V2a; mais il diffère absolument du calcaire mis à découvert par de nombreuses carrières entre Visé et Argenteau.

\*  
\* \*

**Puits d'accès D de la galerie des eaux alimentaires  
de la ville de Liège, à Hognoul (1).**

Niveau du sol + 150.76.

Cote de la base	Nature des terrains	Notations géologiques
+ 141.460	Terre végétale et limon quaternaire (sans échantillon).	<i>ale, q1n</i>
+ 133.210	Amas de silex (sans échantillon).	<i>Sx</i>
+ 107.960	Craie blanche (un échantillon de craie blanche, légèrement glauconifère, avec cailloux miliaires de quartz blanc <i>Cp3a</i> , provenant de + 107.96).	<i>Cp3</i>
+ 106.50	Smectique ou argilite glauconifère, avec cailloux à la base (deux échantillons).	<i>Cp2</i>
+ 106.24	Argile onctueuse, schistoïde, blanchâtre, devenant rosâtre, puis verdâtre vers le bas, où elle contient de menus débris de schiste gris vert foncé, pyritifère et de quartz blanc (7 échantillons). Cette argile paraît provenir en partie de l'altération superficielle, en partie du broyage, par le trépan, de schiste comparable aux débris mentionnés, qui paraissent bien appartenir au Dévonien supérieur.	Dévonien supérieur ?

(1) Voir *Bull. Soc. Belge de géol. etc.*, t. I, *Mém.*, p. 273, 30 novembre 1887. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIX, pp. B 126 et 130, 16 février 1902.

Les Collections de géologie de l'Université de Liège ne possèdent que les échantillons recueillis dans le sondage fait au fond du puits d'accès, pendant l'année 1901, échantillons qui leur ont été donnés par l'Administration communale de Liège.

\*  
\* \*

**Puits régulateur de la distribution d'eau alimentaire  
de la ville de Liège, à Xhendremael (1).**

Niveau du sol + 146.87.

Cote de la base	Nature des terrains	Notations géologiques
+ 133.77	Terre végétale et limon (sans échantillon).	<i>ale. q1n</i>
+ 129.37	Conglomérat à silex (sans échantillon).	<i>Sx</i>
+ 104.87	Craie blanche, durcie par place (tawe), à silex noirs. <i>Terebratula carnea</i> , Sow. (3 échantillons).	<i>Cp3c</i>
+ 85.02	Craie blanche sans silex (1 échantillon).	<i>Cp3b</i>
+ 77.87	Argilite ou smectique, gris verdâtre vers le haut, grise vers le bas (6 échantillons).	<i>Cp2c</i>
+ 39.87	Argile grise, onctueuse, altération ou résultat du broyage de phyllade (13 échantillons).	<i>Dv2 ?</i>
+ 39.67	Phyllade tendre, gris verdâtre, pyritifère (1 échantillon). Les joints de stratification (?), peu nombreux mais très marqués, inclinent de 36° (vers le Sud dit le sondeur); les joints paraissant être de clivage, extrêmement nombreux, très rapprochés les uns des autres, sont tapissés de dendrites de pyrite; ils inclinent de 69° dans le même sens que les premiers.	<i>Dv2 ?</i>

Les échantillons provenant de ce sondage ont également été donnés aux Collections de géologie de l'Université, par l'Administration communale de Liège.

Nous rappellerons que M. Malaise considère le phyllade rapporté du fond du sondage comme appartenant à l'assise de Tubize (Devilien supérieur).

*Laboratoire de géologie de l'Université de Liège,*

*le 16 juin 1907.*

(1) Voir *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIX, pp. B 124-130, 16 février 1902.

\*  
\*\*

Le secrétaire général donne lecture de la note suivante :

## Leesbergite, un nouveau carbonate calcaréo-magnésique,

PAR

J. BLUM.

J'ai l'honneur de présenter à la Société géologique de Belgique un échantillon d'un nouveau minéral. Je viens de le découvrir dans les gisements de minettes oolithiques de la Lorraine, à proximité d'une faille qui traverse la concession Victor, située sur les territoires de Marspich et de Hayange. Dans cette minière, on exploite la minette de la couche grise N° 4, dont la teneur en fer, dans le voisinage de cette faille, se trouve presque exclusivement à l'état de magnétite ( $\text{Fe}^3\text{O}^4$ ) (1). C'est encastré dans cette magnétite de

(1) Voici l'analyse d'un échantillon de magnétite de Havange (Lorraine) :

SiO <sup>2</sup> et résidu insoluble.	8.03	
Oxyde ferrique.	38.66	/ — Fe 52.62
Oxyde ferreux.	32.87	
Alumine.	5.42	
Chaux.	3.52	
Magnésie.	1.08	
Oxyde de manganèse ( $\text{Mn}^3\text{O}^4$ ).	0.47	— Mn 0.34
Anhydride sulfurique ( $\text{SO}^3$ ).	0.12	— S 0.05
Anhydride phosphorique ( $\text{P}^2\text{O}^5$ ).	1.97	— P 0.86
Anhydride carbonique ( $\text{CO}^2$ ).	6.03	

En admettant l'anhydride phosphorique combiné à la chaux à l'état de phosphate de calcium, il résulte de cette analyse la composition minéralogique suivante :

Phosphate de calcium.	4.30
Carbonate de calcium.	2.12
Carbonate de magnésium.	2.26
Carbonate ferreux.	10.33
Silicate ferreux.	16.61
Oxyde de fer magnétique ( $\text{Fe}^3\text{O}^4$ )	56.06
Oxyde de manganèse.	0.47
Alumine	5.42
Gangues.	0.48

couleur noir bleuâtre, que les ouvriers ont recoupé un filon d'une épaisseur de 4 à 5 cm. de ce carbonate blanc, crayeux, hygroscopique, tombant en efflorescence par le contact prolongé avec l'air atmosphérique. Comme aucune exploitation ne se fait au-dessous de la couche grise, on n'a pas pu constater la profondeur du filon. Le schéma ci-dessous donne un aperçu sur sa situation.

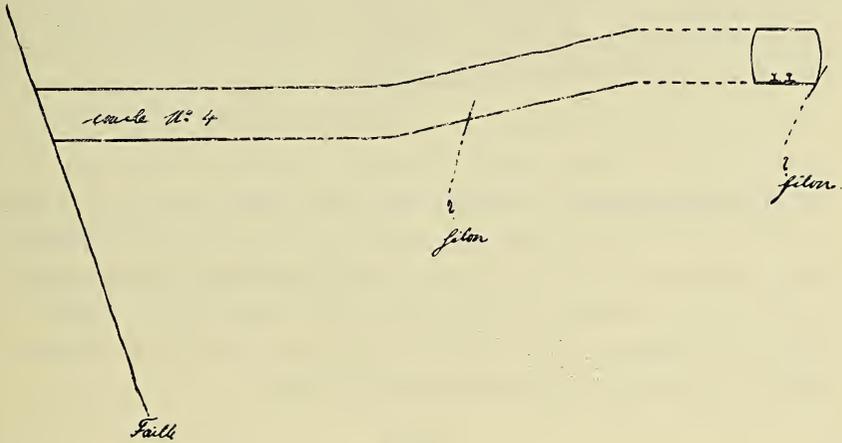


FIG. 1.

L'analyse chimique d'un échantillon du minéral séché à 100° donne comme résultat la composition suivante :

Silice . . . . .	0.05
Alumine et peroxyde de fer. . . . .	0.52
Chaux . . . . .	21.06
Magnésie . . . . .	29.89
Anhydride carbonique. . . . .	49.43

Le poids moléculaire de l'oxyde de calcium étant 56, celui de l'oxyde de magnésium 40 et celui de l'anhydride carbonique 44, nous arrivons à cette relation stéchiométrique :

$$\begin{aligned} \text{CaO} &= 21.06 : 56 = 0.376 = 1 \\ \text{MgO} &= 29.89 : 40 = 0.747 = 2 \\ \text{CO}^2 &= 49.43 : 44 = 1.123 = 3 \end{aligned}$$

Le minéral est donc un composé d'une molécule d'oxyde de calcium, de deux molécules d'oxyde de magnésium et de trois molécules d'anhydride carbonique ou encore d'une molécule

de carbonate de calcium sur deux molécules de carbonate de magnésium, d'où résulte la formule suivante :



Comme un carbonate calcaréo-magnésique n'est pas connu jusqu'à présent dans ce rapport stéchiométrique, je propose de lui donner le nom de Leesbergite; en souvenir reconnaissant de feu M. le capitaine F.-X.-H. Leesberg, ancien régisseur de la Société des mines d'Esch-sur-l'Alzette.

Esch-sur-l'Alzette, avril 1907.

\* \* \*

M. P. Fourmarier fait une très intéressante communication sur les *Particularités du cours de la Meuse entre Namur et Huy*, communication qui provoque un échange de vues entre plusieurs membres. L'assemblée, conformément aux conclusions de MM. J. Libert, J. Fraipont et H. Forir, en ordonne l'impression dans les *Mémoires* et vote des remerciements à l'auteur.

\* \* \*

M. H. Forir accepte de faire une analyse de l'ouvrage de M. D. IVANOVITCH. *Or et cuivre en Serbie orientale. Historique, géologie, minéralogie, exploitation*, analyse qui prendra place dans la *Bibliographie*.

*Session extraordinaire.* — Le programme provisoire suivant de la session extraordinaire, dû à l'obligeance de M. L. van Werveke, est adopté à l'unanimité, et de chaleureux remerciements sont votés à notre aimable confrère, qui sera prié de choisir lui-même la date de cette réunion.

*Première journée.* Arrivée à Strasbourg à 15 h. 1/2. A 17 heures, promenade en voiture à travers la ville

*Deuxième journée.* Réception dans l'auditoire de l'Institut géologique; communication sur la structure géologique des Vosges; visite des collections. L'après-dîner, excursion à Achenheim et Hangenbieten: Diluvium, principalement löss avec anciennes stations de culture.

*Troisième journée.* De Strasbourg à la plaine de Schirmeck; Dévonien des Vosges. Retour à Strasbourg.

*Quatrième journée.* De Strasbourg à Epfig ; à pied à l'Ungersberg vers Weiler : Rotliegende. L'après-dîner, en voiture de Weiler à Erlenbach : Schistes de Weiler (cambriens?) plissés ; d'Erlenbach à Laach : Gneiss surmonté de Houiller productif. Trajet vers Schlettstadt

*Cinquième journée.* De Schlettstadt à Hohkönigsburg, Thannenkirch, Rappoltsweiler: Gneiss traversé par le granite ; Rotliegende, grès bigarré, houille, granite en partie schistoïde. Loger à Rappoltsweiler ou à Thann.

*Sixième journée.* De Thann vers Wesserling : visite des formations glaciaires, roches striées, cailloux striés, moraines et terrasses. L'après-dîner, de Bischweiler à Thann : Carbonifère inférieur.

La séance est levée à midi.

*Séance extraordinaire du 19 juillet 1907.*

M. C. MALAISE, *membre du Conseil, au fauteuil.*

M. V. BRIEN remplit les fonctions de Secrétaire.

La séance est ouverte à seize heures à la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'École des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance du 14 juin est adopté.

**M. le président** annonce une présentation de membre effectif.

*Correspondance.*— M. J. Cornet s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

**M. le président** annonce la mort de deux éminents confrères : **M. G. Soreil**, décédé à Maredret, le 17 juin 1907 et **M. H. Forir**, secrétaire général de la Société, décédé inopinément le 14 juillet, au retour d'une excursion qu'il avait dirigée, le jour même, dans la vallée du Hoyoux. **M. le président** fait l'éloge des membres défunts ; il retrace leur carrière scientifique, énumère leurs travaux et rappelle les services qu'ils ont rendu à la Société géologique de Belgique. Il propose de lever, suivant l'usage, la séance en signe de deuil. (*Adhésion*).

La séance est levée à seize heures et demie.

*Séance ordinaire du 21 juillet 1907.*

M. J. LIBERT, *président au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Obligé d'assister à la réunion de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège à l'Exposition de St-Trond, le secrétaire-adjoint fait excuser son absence; il est remplacé par M. P. QUESTIENNE, trésorier.

M. le président prononce l'allocution suivante :

Messieurs et chers confrères,

En prenant place autour de la table de nos séances ordinaires, vos yeux comme les miens cherchent en vain une figure amie illuminée par un bienveillant sourire, une main largement tendue vers chacun de nous.

L'homme de science, le secrétaire-général actif et dévoué, le confrère aimé qu'était Henri FORIX n'est plus; la mort est venue brutalement nous le ravir.

Notre stupeur et notre émotion furent grandes quand lundi dernier la fatale nouvelle se répandit en ville. La veille, en effet, il participait encore, avec plusieurs d'entre-nous, à une importante excursion géologique dans la vallée du Hoyoux et nul de ceux qui l'accompagnaient n'aurait pu prévoir, en le voyant selon son habitude si plein d'entrain et de vie que, quelques heures après, alors qu'il venait de rentrer à son cher foyer, il aurait été terrassé par un mal implacable.

Interprète de vos sentiments de considération et d'estime à son égard, j'ai eu le triste honneur de prononcer, sur son cercueil, votre dernier adieu, en présence de nombreux amis et de collègues accourus à la maison mortuaire, pour assister à ses funérailles, et de rappeler sommairement ses importants travaux scientifiques, les éminents services rendus à la Société géologique de Belgique, ainsi que les qualités de l'homme dont nous pleurons la perte prématurée.

Comme hommage à sa mémoire, je vous propose, Messieurs, de me permettre de lever la séance, en signe de deuil, quand nous aurons expédié les affaires administratives et autres urgentes, que nous ne pouvons remettre par suite de l'approche des vacances. (*Adhésion unanime*).

J'ajouterai que le Conseil de la Société a décidé de publier, dans nos Annales, avec le portrait de Henri FORIR, une notice sur sa vie et ses travaux scientifiques. Notre confrère, M. Fourmarier, a bien voulu se charger, à la demande du Conseil, de cet important travail. Celui-ci ne pourra être publié que dans quelques mois par suite des vacances. Au nom du Conseil, je vous propose de publier, dans le bulletin de la séance de ce jour, les discours qui ont été prononcés à la mortuaire en même temps que l'expression des regrets que notre confrère M. Mourlon, empêché d'assister à la séance, nous adresse au nom du service de la Carte géologique de Belgique, dans les termes ci-après :

« Le Service de la Carte géologique de Belgique a des liens si » étroits avec la Société géologique que je crois de mon devoir, » bien qu'étant empêché d'assister à la prochaine séance, d'ajouter » au nom de cette institution quelques mots aux paroles destinées » à consacrer les mérites et à exprimer notre stupeur de la perte. » si cruelle et si inattendue de notre regretté collègue Forir.

» Celui-ci, qui était membre de la Commission de la Carte » géologique depuis sa réorganisation en 1890, et fut élu membre » du Conseil de Direction par arrêté royal du 7 novembre 1895, » ne devait pas seulement ces nominations à ses connaissances » étendues en géologie, mais aussi à son excellent esprit de conci- » liation et de bonne confraternité, qui s'est manifesté en maintes » circonstances.

» Ce fut, notamment, en dernier lieu, à l'occasion de la célébra- » tion du deuxième décennaire de la Société belge de géologie et » plus récemment encore en prenant la direction de l'excursion » entreprise le jour même de sa mort, par les sociétés géologiques » de Liège et de Bruxelles réunies.

» On peut dire qu'il fut un de nos collaborateurs les plus » dévoués dans l'accomplissement de sa participation à notre » œuvre commune de la Carte géologique.

» J'ajouterai qu'en dehors des notes de voyage des différentes » planchettes levées par lui que ses nombreuses occupations,

» m'écrivait-il naguère encore, ne lui ont pas permis de déposer  
» au Service, nous n'avons jamais fait appel en vain à son pré-  
» cieux concours.

» Et en effet, il y a quelques semaines à peine, il réalisait  
» consciencieusement la promesse qu'il nous avait faite de nous  
» remettre la série complète des échantillons réunis et étiquetés  
» par lui avec un soin minutieux et provenant des grands sondages  
» pour la recherche de la houille en Campine.

» S'inspirant des mesures d'ordre que nous nous imposons au  
» Service pour que chaque observation bien repérée sur nos cartes  
» soit aisément consignée sur les grands feuillets du dossier  
» correspondant dans nos fardes, il prenait toujours des dispo-  
» sitions nécessaires pour que nous puissions utiliser ses des-  
» criptions dans la plus large mesure et le lendemain de sa mort,  
» quelques heures avant que le télégramme de notre collègue  
» M. Fourmarier m'annonçât ce cruel événement, je lui exprimais  
» encore par un mot, nos remerciements à l'occasion de son dernier  
» envoi de feuilles imprimées au recto seulement, destinées à  
» figurer dans le dossier du Service de la farde d'Alleur et se  
» rapportant à sa description d'importants sondages en Hesbaye.

» Mais hélas ! ce mot si empreint de la cordialité dont notre  
» correspondance ne s'est jamais départie, il ne l'aura point lu,  
» ses yeux s'étant fermés pour toujours avant qu'il lui fut  
» parvenu. Nous nous associons pleinement à la profonde douleur  
» de sa famille si éprouvée et nous osons espérer, avec ses  
» nombreux collègues et amis, y apporter quelque adoucissement  
» par nos témoignages de profonde sympathie, de considération  
» et de respect à sa mémoire. »

Une autre perte sensible a été faite par la Société Géologique de Belgique depuis notre séance de juin dernier. L'un de nos confrères de la première heure, membre du Conseil à plusieurs reprises, président pendant l'année sociale 1898-1899, le sympathique Gustave Soreil, a également payé son tribut à la mort. Un petit nombre seulement de confrères ont pu se rendre à ses funérailles, n'ayant reçu aucun avis de ces dernières. Toutefois M. le vice-président Max. Lohest, M. le secrétaire-général Forir, ainsi que M. Fraipont, prévenus officieusement, ont pu assister à la funèbre cérémonie à Maredsous. M. Lohest a prononcé, en mon

absence, sur la tombe de Soreil, les paroles d'adieu de la Société Géologique de Belgique. Un autre confrère, M. Malaise, a également parlé du membre distingué que venait de perdre la Commission de direction de la carte géologique de Belgique et M. Mourlon, notre autre confrère également, a, à son tour, exprimé les regrets du service de la carte géologique dont il a la direction.

Qu'il me soit permis d'adresser, par delà la tombe, en votre nom et au mien, un souvenir ému et reconnaissant et un dernier adieu au sympathique et distingué confrère que fut Gustave Soreil.

Il a été décidé, par le Conseil, qu'une notice avec portrait de notre regretté confrère trouverait sa place dans nos Annales. Il sera demandé à M. Malaise de vouloir bien se charger de la rédaction de cette notice. Je vous propose également de publier dans le bulletin de la séance de ce jour, les discours prononcés lors des funérailles. (*Adhésion*).

Le procès-verbal de la séance ordinaire du 16 juin 1907 est approuvé.

M. le président proclame membres effectifs MM.

DE GRIPARI, Georges-N., ingénieur, 5, rue Haute-Sauvinière, à Liège, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

DEHARVENG, Charles, directeur des travaux du charbonnage du Levant du Flénu, à Cuesmes, présenté par MM. J. Cornet et J. Bolle.

D'HEUR, Georges, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages de Marihaye, à Lize-Seraing, présenté par MM. P. Fourmarier et A. Renier.

MOREAU, Emile, ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Nord-de-Genly, 7, rue des Archers, à Mons, présenté par MM. J. Bolle et V. Brien.

NIZET, Léopold, ingénieur en chef des charbonnages des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse, présenté par MM. P. Fourmarier et A. Renier.

THIRY, René, ingénieur à la Société belge de forage et de prospection minière, 7, place Loix, à Bruxelles, présenté par MM. P. Fourmarier et H. Barlet.

VAN MEURS, Léon, ingénieur honoraire des Ponts-et-Chaussées, ingénieur en chef des travaux de la ville de Mons, 2, rue des Tuileries, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et V. Brien.

VAN WETTER, L., ingénieur à l'Administration des Ponts-et-Chaussées, 2, rue des Telliers, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et V. Brien.

Il annonce ensuite 3 présentations de membres effectifs.

*Correspondance.* — MM. Buttgenbach et Mourlon s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le secrétaire fait connaître les condoléances relatives au décès de notre regretté secrétaire-général Henri Forir, reçues des sociétés suivantes :

Académie des Sciences, Inscriptions et Belles Lettres, de Toulouse; Académie Stanislas, à Nancy; Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania; Dansk geologisk Forening; Geological Society of America; Geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen; Kön. Ungar. Geologische Anstalt; Konink. Akademie van Wetenschappen, à Amsterdam; Mineralogische und Petrographisches Institut des Universitäts Strassburg; R. Accademia delle Scienze di Torino; R. Accademia di Scienze Lettere e Arti degli Zelanti, à Acireale; R. Istituto tecnico Antonio Zanon, à Udine; Smithsonian Institution, à Washington; Société belge de Géologie, à Bruxelles; Société Géologique du Nord, à Lille; Sociedade de Geographia de Lisboa; Société des Sciences de Nancy; Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg; Société Neuchateloise des Sciences naturelles; Würt. Verein für Handelsgeographie, à Stuttgart;

et de MM. C. Cavallier, de Stéfani, V. Dondelinger, J. Gosselet, F. Guitel, H. Höfer, A. Karpinsky, G. F. Matthew, E. Mattiolo, L. Mercier, J. Nery Delgado, Potonié, A. Sottiaux, E. Tietze, V. Uhlig, L. van Werveke et E. Wery.

M. le président du Comité géologique et de la direction du Service de la carte géologique d'Italie fait part du décès du Comm. Nicolas Pellati, directeur du service de la carte géologique d'Italie, l'un de nos membres honoraires.

Une lettre de condoléances lui sera adressée.

M. le Gouverneur de la Province informe la Société de l'octroi d'un subside de mille francs, imputable sur le budget de 1907. (*Remerciements.*)

M. le secrétaire de l'*American Philosophical Society*, à Phila-

delphie, nous a fait parvenir la médaille commémorative du bicentenaire de la naissance de Benjamin Franklin.

M. G. Velge a fait parvenir un mémoire intitulé : *Les gisements de silex taillés des environs de Mons*. M. le président désigne, comme commissaires, MM. J. Cornet, J. Fraipont et Max Lohest, pour examiner ce travail.

M. le baron L. Greindl, secrétaire-général de la *Société belge de Géologie*, à Bruxelles, invite les membres de notre Société à participer à l'excursion que la Société belge fera dans l'Eifel du 25 au 31 août prochain et dont voici le programme sommaire :

*Dimanche 25 Août.* — De Bruxelles à Bonn. Souper à Bonn.

*Lundi 26 Août.* — Excursion aux Siebengebirge (Drachenfels-Margarethenhof). Retour en bateau à Bonn.

*Mardi 27 Août.* — De Bonn à Brohl (chemin de fer). De Brohl par Badtön-  
nistein et le Laachersee à Niedermendig. Souper et séjour à Daun.

*Mercredi 28 Août.* — Excursions aux environs de Gerolstein. Retour à  
Daun.

*Jeudi 29 Août.* — Les Maare de Daun ; le Mosenberg et le Meerfelder  
Maar ; gîte à Manderscheid.

*Vendredi 30 Août.* — De Manderscheid à Bad Bertrich par le Pulvermaar  
et le Falkenlei.

*Samedi 31 Août.* — Retour à Bruxelles.

Une circulaire sera envoyée à tous les membres de la Société.

*Ouvrages offerts.* — Les publications reçues depuis la dernière séance, sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

#### DONS D'AUTEURS

*Ove Dahl.* — Carl von Linné's Forbindelse Med Norge *Kongl. Norske Videnskabers selskab*. Trondhjem, 1907.

*A. G. Nathorst.* — Carl von Linné, Sasom Geolog. *Kungl. Vetenskapsakademie, 1 anledning af tvåhundraarsdagen af Linnés födelse*. Uppsala, 1907.

— Kollodiumaftryck sasom hjälpmedel vid undersökning af fossila växter. *Geol. förhandl.* Bd. 29, H<sup>t</sup> 4, 1907.

*E. Noël.* — Esquisse de la structure du Geantielinal vosgien et du Geosynelinal lorrain. *Bull. de la Soc. des sciences de Nancy*. Nancy, 1907.

*O. van Erlborn.* — A propos des communications de M. Rutot à la séance d'avril 1907. *Bull. Soc. belge de Géologie, etc.*, t. XXI. Bruxelles, 1907.

*Session extraordinaire.* — M. **L. van Werveke**, qui a accepté d'organiser la session extraordinaire de cette année, qui se tiendra à Strasbourg, propose la date du 16 septembre pour commencer l'excursion. Cette date est peu favorable parce que notre session coïnciderait avec l'excursion annuelle de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège. L'assemblée charge le secrétaire-adjoint de s'entendre avec M. van Werveke pour arrêter le programme définitif. Une circulaire sera envoyée en temps opportun à tous les membres de la Société.

*Commission de comptabilité.* — MM. H. Barlet, A. Delmer, H. De Rauw, Gevers et D. Marcotty, sont désignés pour constituer la commission de comptabilité, que le trésorier convoquera en temps opportun.

La séance est levée à onze heures et demie.

---

### ANNEXE.

Les funérailles de M. H. Forir, secrétaire général, décédé à Liège le 14 juillet 1907, ont été célébrées le 17 juillet ; les discours suivants ont été prononcés à la mortuaire :

#### Discours de M. Thiry,

*Recteur de l'Université.*

Messieurs,

Il y a quelques jours, en jetant un regard en arrière sur l'année académique qui va se terminer, je me disais avec bonheur que la mort, si cruelle envers nous à certaines époques, nous avait été plus élémentaire durant cette dernière période. Hélas ! Cette pensée n'était qu'une illusion, ce bonheur n'était qu'une chimère ! Au moment même où mon cœur se réjouissait ainsi, un de nos collègues disparaissait précipitamment, enlevé à une épouse, à une jeune fille, à des parents, à des confrères et à des élèves qui jamais ne s'étaient doutés qu'une catastrophe aussi épouvantable pût les frapper et qu'un chagrin aussi imprévu pût les atteindre. Pendant toute la journée, il

avait été actif et joyeux ; sa figure portait ces fraîches couleurs qui sont les signes de la santé ; à 7 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> heures, il n'existait plus !

Au nom de l'Université, je m'incline devant la dépouille de cet homme pour lequel nous avons tous éprouvé une profonde estime et une franche amitié.

Henri Forir était né à Liège le 1<sup>er</sup> janvier 1856. Après des études brillantes, il devint ingénieur civil des mines en 1879. Le 30 septembre 1880, il fut nommé conservateur des collections de minéralogie et de géologie. Le 29 février 1883, il fut choisi comme répétiteur. Mais, son travail ne se bornait point à l'exercice de ces professions. Tous ceux qui s'occupent de géologie connaissent ses nombreuses cartes et les planchettes exécutées soit par lui seul, soit en collaboration, et toujours remarquables par les soins et la précision qu'il y apportait. On connaît aussi ses recherches sur les fossiles créacés de la Belgique, ainsi que ses études sur la stratigraphie du massif cambrien de Stavelot.

Cependant, ce que nous devons rappeler surtout, à cause de leur importance scientifique et pratique à la fois, ce sont les admirables mémoires de Forir sur le nouveau bassin houiller de la Campine. On peut affirmer qu'il contribua plus que tout autre à la connaissance géologique de ce bassin ; aussi, une des plus puissantes sociétés constituées dernièrement pour exploiter les richesses minérales de cette partie de notre pays, la Société des Charbonnages de Beeringen, s'était-elle attaché ce savant à titre de géologue-conseil.

Forir obtint en 1905 la médaille civique de 1<sup>re</sup> classe et en 1906 la médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II. Sa science, son courage, son dévouement, toutes les qualités intellectuelles et morales qui se trouvaient réunies en lui, méritaient une autre récompense, celle qui consiste dans l'admiration et dans l'affection de tous ceux qui l'ont connu. Il a joui de cette récompense, la plus belle et la plus noble que puisse envier l'être humain.

Nous ne t'oublierons pas, cher Collègue ! cette admiration ne s'éteindra point ; cette affection restera renfermée dans nos cœurs. Adieu !

### Discours de M. Max. Lohest,

*Au nom du Service de la Géologie à l'Université de Liège.*

C'est avec un sentiment bien pénible que je viens ici rendre un dernier hommage à un savant, à côté duquel j'ai vécu pendant 26 ans, dans le service de la géologie à l'Université.

Ayant partagé longtemps le même laboratoire, j'étais devenu son ami, et, lorsque par la suite des circonstances je me suis trouvé son chef, nos relations ont pris un caractère d'intimité plus grande encore.

Forir n'était pour moi, ni le répétiteur du cours, ni le conservateur des collections ; c'était un compagnon d'études et un collaborateur dont la perte m'est irréparable.

Animé du désir de faciliter aux élèves l'étude de la géologie, il ne leur épargnait ni son temps ni ses fatigues. Et sans y être aucunement tenu par ses fonctions, il m'accompagnait aux excursions où nous dirigeons ensemble les élèves, comme nous les guidions de commun accord dans leurs travaux.

Dans son service de conservateur, Forir était surtout un travailleur acharné et méthodique, n'hésitant pas à compulsier de nombreux documents, étudiant et classant un à un des milliers d'échantillons, et acceptant avec empressement toute besogne ingrate s'il la jugeait utile à l'enseignement.

D'une grande modestie, il se tenait obstinément à l'arrière-plan quand il aurait dû paraître au premier ; et c'est vraisemblablement pourquoi les services réels qu'il avait rendus au pays, soit comme collaborateur de la carte géologique, soit par la publication de nombreux et remarquables mémoires sur le nouveau bassin de la Campine, soit encore par l'organisation de brillantes expositions minières, n'ont pas reçu ces récompenses honorifiques, auxquelles il n'attachait guère d'importance, mais que bien peu d'autres avaient aussi légitimement méritées.

Néanmoins le nom de Forir restera-t-il associé dans l'histoire à ceux des meilleurs géologues de notre époque et ses travaux personnels sur la Campine suffiraient seuls à lui assurer la reconnaissance des savants de l'avenir.

Aimant à rendre service jusqu'au sacrifice de sa santé, il fit dans ses derniers jours ce qu'il avait fait toute sa vie : il se dévoua aux autres. Semblant ignorer la fatigue et le surmenage que venait de lui occasionner sa collaboration à l'exposition minière de St-Trond, il conduisit, il y a 8 jours à peine, le professeur de géologie et les étudiants de l'Université d'Oxford en excursion à Huy et à Modave. Le lendemain, il dirigeait leurs études à Visé et à Maestricht et, passionné pour ses recherches au point d'oublier l'heure et l'inclémence du temps, il ne rentrait que fort tard dans la nuit.

Le jour même de sa mort, il repartait pour Hny et Modave, pour y diriger les excursions de nos deux sociétés géologiques belges.

Sa mort foudroyante, survenue à son retour ici, nous a tous frappé de stupeur.

Forir disparaissait en effet en pleine force de travail intellectuel et au moment où il pouvait espérer recueillir les fruits d'un labeur incessant.

Mais à travers la douleur et les regrets du vide laissé par sa perte, cet éternel repos, succédant au sommeil légitime du soir d'un jour de travail, nous apparaît, dans sa dignité et sa grandeur, comme un couronnement enviable d'une vie de savant.

Après avoir pu visiter encore cette vallée du Hoyoux, dont il avait fait connaître la structure dans les moindres détails, après avoir généreusement

initié les autres aux résultats de ses recherches, comblé de témoignages d'estime, de remerciements, de félicitations, Forir revient chez lui et s'endort paisiblement et pour toujours dans la satisfaction du devoir accompli et bercé par tous les souvenirs d'un dernier jour heureux.

Adieu, mon cher ami, au nom du service de la géologie de l'Université de Liège, reçois un dernier témoignage d'admiration pour ta noble et belle carrière scientifique et pour l'œuvre considérable que tu as su accomplir avec tant de modestie et de simplicité.

### **Discours de M. C. Malaise,**

*Vice-Président,*

*Au nom du Conseil de Direction de la Commission de la Carte géologique de Belgique.*

La Commission géologique a été cruellement éprouvée dans ces derniers temps.

Il y a quelques jours nous perdions Gustave Soreil, membre de la Commission ; aujourd'hui un nouveau malheur nous frappe, c'est un des membres les plus actif du Conseil de Direction qui, lui aussi, nous est subitement enlevé.

Henri Forir nous avait été d'un précieux concours dans les diverses discussions et élaborations de tout ce qui se rapportait à l'exécution de la Carte géologique de la Belgique.

Il avait longuement collaboré au levé et de nombreuses planchettes très compliquées avaient été dressées par lui.

Je viens au nom de la Commission géologique adresser un dernier adieu à Henri Forir, et exprimer ici tous les regrets que nous cause sa mort prématurée ; regrets auxquels s'associent, de tout cœur, M. Dejardin, Directeur général des Mines, Président de la Commission géologique et M. Mourlon, Directeur du Service géologique, tous deux, malheureusement empêchés.

### **Discours de M. H. Hallet,**

*Au nom de l'Association des Elèves des Ecoles spéciales.*

Une fatalité cruelle autant qu'inconsciente vient de nous prendre notre répétiteur, Monsieur Forir.

Avant de l'accompagner à sa dernière demeure, qu'il me soit permis au nom de mes camarades du cours et de l'Association des Elèves des Ecoles Spéciales, de déposer un hommage profondément ému auprès de celui à qui nous devons tant de gratitude et tant de reconnaissance...

Monsieur Forir n'a jamais été pour nous un maître bien sévère et si sa science était grande et singulièrement réelle, il tenait bien plus à nous l'inculquer, à nous la transmettre en camarade, en ami dirai-je même, qu'en éducateur rigide, et avec un dévouement sans bornes il essayait de faire passer en nous tout cet amour qu'il avait pour le travail, nous initiant avec une précision et une correction parfaite à tout ce que comprenait le cours de géologie.

La mort est venue le frapper brusquement, dans la plénitude de ses facultés, dans toute la lucidité de son esprit, causant parmi nous, en même temps qu'une stupéfaction douloureuse, un sentiment de tristesse très pur et bien sincère...

Des voix plus autorisées que la mienne ont dit la carrière toute d'honneur et de dignité superbe, si féconde et si belle, qu'a été celle de Monsieur Forir.

Ces mérites intellectuels, tous nous les connaissions — parce que sa réputation qui partait de notre Université devait naturellement être bien grande en celle-ci — mais jamais nous ne les aurions connus ni mêmes soupçonnés par Monsieur Forir lui-même ; car s'il savait nous dire avec sa facilité de parole coutumière tous les grands et récents travaux géologiques, sa modestie exagérée l'empêchait toujours de nous avouer la contribution qu'il avait apportée à ces recherches.

Il avait du reste su rendre ses interrogations tellement attrayantes par l'amabilité avec laquelle il nous recevait et par l'intérêt, la curiosité même, qu'il savait éveiller chez nous en nous expliquant la géologie, que pour beaucoup d'étudiants ces interrogations étaient bien plus un plaisir qu'un travail.

Il avait en cela compris son rôle et sa mission avec toute son élévation d'idée et toute sa grandeur d'âme et il était véritablement notre répétiteur en ce sens que les heures qu'il nous consacrait n'étaient pas de sèches et peu profitables interrogations, mais réellement des répétitions, accompagnées de développements et de considérations savantes, du cours de géologie.

Aux jours d'excursions, Monsieur Forir était bien un des compagnons de route des plus précieux et des plus agréables qu'il soit et s'il savait aux heures sérieuses forcer notre attention et attirer notre esprit vers l'étude et l'observation, aux heures de repos il savait aussi être le causeur aimable, érudit et gai, dont tant de générations d'étudiants se souviennent.

Et tout cela avait fait que la considération dont Monsieur Forir jouissait à l'Université était aussi belle et aussi intacte que l'homme était bon, savant et respecté.

Aussi il ne meurt pas tout entier, car tout ce qu'il a fait, tout ce qu'il a été, reste après lui et il semble que des hommes dont l'esprit s'est élevé si

haut, dont la contribution à la cause intellectuelle a été si forte, laissent après eux comme une partie spirituelle d'eux-mêmes, qui continue à être mêlée à toutes les questions dont ils se sont occupés.

Nous autres, ses élèves, nous nous souviendrons toujours de lui et bien souvent encore, dans l'aridité des heures d'études ou pendant les excursions, nous évoquerons son souvenir.

Et ce souvenir sera pour nous un souvenir bon et réconfortant, car il sera comme l'émanation d'un des êtres les plus droits, les plus nobles qui jamais aient été pleurés.

Les hommes passent, les idées restent et la science continue à avancer... Monsieur Forir est apparu dans la vie, a accompli noblement sa carrière et a découvert quelques-uns des secrets cachés de la nature... Il disparaît regretté de tous ceux qui ont pu l'apprécier et le connaître.

Puissent les sentiments de tristesse et de douloureuse sympathie que toute une population universitaire, profondément émue par tant de malheur, exprime aujourd'hui, soulager quelque peu la douleur de Madame et de Mademoiselle Forir.

### Discours de M. H. Hubert,

*Au nom de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège.*

Messieurs,

La mort si inattendue de Henri Forir a causé, parmi ses camarades de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, une profonde émotion. Ceux, surtout, de la section de Liège, dont il faisait partie depuis bientôt 28 ans, ont été douloureusement frappés par la perte de ce camarade sympathique à tous et dont tous appréciaient hautement les travaux. C'est en leur nom que je viens rendre un suprême hommage à l'ingénieur éminent et au membre dévoué que l'Association vient de perdre.

Henri Forir avait fait de solides études à notre Université. Mais déjà pendant son passage à l'Ecole des Mines, où il avait conquis son diplôme d'ingénieur en 1879, l'amour de la science qui devait remplir sa vie s'était emparé de lui. Il était encore sur les bancs de cette école qu'il rédigeait déjà ses premières observations, accueillies avec faveur dans les Annales de la Société Géologique de Belgique. Encouragé par le maître qui l'avait formé, et qui tint à se l'attacher, le savant professeur Gustave Dewalque, Forir renonça à entrer dans l'industrie pour se consacrer tout entier à l'étude et à l'enseignement de la géologie.

Les savants qui représentent, dans cette triste cérémonie, l'Université et la Société Géologique, peuvent seuls vous dire, avec une entière compétence, ce qu'a été l'œuvre scientifique si considérable de Henri Forir, le talent et

la conscience qu'il a apportés aux fonctions modestes et parfois ingrates qu'il remplissait à l'Université, le dévouement non moins grand avec lequel il s'acquittait de la mission flatteuse, mais écrasante, de secrétaire-général de la Société Géologique, sans que pour cela son activité scientifique ait jamais faibli, sans qu'il ait jamais cessé de produire des travaux originaux exigeant de nombreuses observations sur le terrain et de patientes études de cabinet.

Je dois me borner, quant à moi, à signaler la partie de son œuvre qui intéresse particulièrement les ingénieurs. Je citerai d'abord les travaux qu'il a exécutés pour le service de la carte géologique, dont le Comité de Direction le comptait parmi ses membres. Seul, ou en collaboration pour quelques-unes, Forir a publié 17 feuilles de la Carte géologique de Belgique au  $\frac{1}{40\ 000}$ , dont quelques-unes comptent parmi les plus difficiles à dresser par suite de la complication des formations à représenter. Il a ainsi rendu un réel service à son pays, à l'industrie et à l'agriculture, pour qui la connaissance du sol est un élément de premier ordre. Mais ce qui l'a surtout mis à cet égard hors de pair, c'est la contribution extrêmement importante qu'il a apportée depuis 9 ans à la découverte et à l'étude du nouveau bassin de la Campine, cette immense source de richesse qui est venue rassurer ceux que l'épuisement progressif de nos anciens gisements commençait à effrayer pour l'avenir de nos grandes industries.

Forir a apporté à cette œuvre une ardeur prodigieuse et qui a peut-être été pour quelque chose dans sa fin prématurée. En possession d'une science profonde et d'un sens très délicat de la technique géologique, il a pu, dès 1903, dresser une carte montrant le relief du sol primaire sous les morts-terrains et permettant de prévoir sur quelle épaisseur ces derniers devront être traversés par les puits de mines. Cette carte était si exacte, que les recherches postérieures n'y ont apporté que peu de modifications. Forir a aussi dressé une carte des allures des couches dans le nouveau bassin. Enfin il a pu, par une analyse subtile des terrains tertiaires, indiquer les mouvements dont les failles y ont affecté les couches, et fournir ainsi aux futurs exploitants, de précieux éléments pour le choix de l'emplacement de leurs puits.

Le Congrès que notre Association organisa à Liège en 1905 à l'occasion de l'Exposition, permit à Forir de résumer, dans un important mémoire, les connaissances acquises sur le bassin de la Campine. Ce fut un nouveau service qu'il rendit à notre Association et à l'industrie nationale, l'année même où il apportait un concours très actif à l'organisation de l'exposition minière. Ce concours dévoué il ne l'a pas marchandé pour l'exposition de St-Trond. On peut y juger de la somme de travail et de science qu'il a mise à l'élucidation des questions qui se posent à l'exploitant de la Campine.

Forir avait donc consacré plus de vingt-cinq ans aux intérêts de la science et de l'industrie. On aurait pu s'attendre à voir tant de services rendus au pays recevoir une consécration officielle que ses camarades désiraient peut-être plus que lui-même. La mort est venue plus tôt qu'elle. Mais au moins Forir a-t-il pu en trouver une non moins précieuse dans l'estime et la confiance que lui a témoignées le monde industriel. Forir fut, en effet, choisi comme ingénieur-conseil par la plupart des grandes sociétés qui ont exploré ou se disposent à exploiter le nouveau bassin. Il fut aussi fréquemment consulté par les administrations provinciales et communales au sujet des projets de distribution d'eau.

Et maintenant, Messieurs, que je vous ai dit bien brièvement ce que fut l'ingénieur, laissez-moi vous dire aussi que, malgré ses occupations si diverses et si absorbantes, Forir fut un membre dévoué de notre Association, suivant assidûment nos séances techniques et nos fêtes de famille et y apportant toujours cette cordialité souriante qui lui avait valu l'amitié de tous ses camarades.

Aussi, Messieurs, Forir a-t-il sa place marquée parmi les hommes que notre Association s'honore d'avoir compté dans son sein et auxquels elle conserve un souvenir ineffaçable. La certitude d'avoir passé en faisant le bien et d'avoir mérité l'estime aussi bien que l'affection de ses semblables, est la récompense qu'ambitionnent les hommes de la trempe de Forir. En lui adressant ici le dernier adieu, nous pouvons assurer à la digne compagne de sa vie, à sa chère enfant, que cette récompense ne lui fera pas défaut. Adieu Forir.

### Discours de M. J. Libert,

*Président,*

*Au nom de la Société géologique de Belgique.*

Messieurs,

Henri Forir est entré à la Société géologique de Belgique en 1878, alors qu'il était encore sur les bancs de l'École des mines de Liège.

Depuis cette époque, il n'a pas cessé de se livrer à l'étude des sciences minérales et presque tous ses travaux ont paru dans nos bulletins et dans nos mémoires.

Sa première publication est datée du 16 mai 1880 ; elle avait pour objet : « Quelques minéraux et fossiles trouvés à Argenteau ». Depuis lors, il n'est pas un de nos volumes qui ne contienne des notes ou mémoires de Forir, concernant la minéralogie, la géologie et la paléontologie de notre pays, sans compter de nombreux rapports et analyses bibliographiques.

L'œuvre scientifique de Forir sera mise en lumière dans la notice bibliographique qui lui sera consacrée dans nos Annales et qui rendra compte de plus de 125 travaux publiés.

Nous pouvons affirmer, dès maintenant, qu'elle décèle un labeur énorme, fruit d'une prodigieuse activité d'un minéralogiste et surtout d'un géologue très observateur, très analyste et très érudit.

Rappelons cependant quelques-uns de ses principaux travaux :

Sur les poissons et crustacés du Crétacé de Belgique (1887-1888) ;

Sur un facies remarquable de l'assise de Herve (1891) ;

Sur la bande dévonienne de la Vesdre (1893) ;

Sur la série rhénane des planchettes de Felenne (1896) ;

Sur les dépôts tertiaires de l'Entre-Sambre et Mense (1897) ;

Sur les schistes de Matagne (1897) ;

Sur la faille eifélienne à Angleur (1899),

l'important mémoire fait avec M. le professeur Lohest sur la stratigraphie du massif de Stavelot, où ces deux géologues ont montré que cette formation est constituée par une série de plis aigus et renversés s'enfonçant vers le Nord (1899) ;

Sur l'utilisation des filtres naturels (1900) ;

Sur les fossiles du phosphate de chaux de la Hesbaye (1901) ;

Sur l'origine de la structure des bassins primaires (1901).

Citons aussi :

Sa Bibliographie des dépôts tertiaires, ouvrage de haute érudition qui lui valut, en 1901, le prix Gustave Dewalque, dont il abandonna généreusement le montant à notre Société.

Citons encore ses comptes rendus de nos excursions annuelles de 1881, 1892, 1895, 1897, 1898 et 1905, faits seul ou en collaboration.

On lui doit aussi une excellente traduction du *Traité de pétrographie* de von Lasaulx (1887) et une traduction également très appréciée de l'ouvrage de Hoefer « *Sur l'origine des gisements de minerais de fer de la Haute Silésie* » (1895).

Forir a également pris une large part à la confection de la carte géologique détaillée de la Belgique dressée par ordre du Gouvernement. On lui doit 17 planchettes, toutes exécutées avec une grande science et un soin admirable. Il était d'ailleurs membre du Conseil de direction de la commission géologique de Belgique depuis 1896.

A partir de 1899, Forir a pris une part non moins prépondérante à la découverte et surtout à la mise à fruit du nouveau bassin houiller de la Campine, tant par le rôle qu'il a fait jouer à notre Société dans cette étude que par les importants travaux qu'il a publiés sur cette question, soit seul, soit en collaboration avec MM. les professeurs Habets et Lohest.

Parmi ces travaux, citons tout particulièrement les études de ces trois géologues,

« *Sur la possibilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au Nord de celui de Liège* » (1899) ;

« La communication de Forir sur le relief des formations primaires dans » la basse et la moyenne Belgique et dans le Nord de la France. »

Pour établir ce relief, Forir traça sur une carte, les courbes de niveau de la surface de nos systèmes primaires à l'aide de tous les documents publiés.

Pour effectuer ce travail délicat et de grande érudition, au point de vue cartographique, Forir a relevé l'emplacement ainsi que la nature des terrains traversés de 164 puits ou sondages. On ne peut assez faire ressortir l'immense service que ce travail complété par le suivant : « Révisions relatives à l'épaisseur et à la nature des morts-terrains en Campine » (1902-1903), a rendu et rend encore à tous les sondeurs au point de vue de l'exécution de leurs travaux de recherches.

Précieuse aussi fut sa carte géologique des bassins houillers de la Westphalie, des environs d'Aix-la-Chapelle, du Limbourg hollandais et de Liège, publiée en 1900.

Puis vient le grand et important mémoire de MM. Lohest, Habets et Forir intitulé : « Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les » régions avoisinantes » (1903). C'est le résultat de l'étude de tous les matériaux et témoins recueillis dans un grand nombre de sondages. Ici encore, la collaboration de Forir fut des plus actives.

Telle est, à grands traits, l'œuvre scientifique du géologue Henri Forir, qui meurt à 51 ans, dans toute la plénitude de son activité scientifique.

Forir a encore été un précieux collaborateur de notre société aux Expositions universelles de Paris, d'Anvers, de Bruxelles, de St-Louis et de Liège, où nous avons obtenu les plus hautes récompenses.

De 1881 à 1886, il a rempli chez nous la tâche ingrate de secrétaire-bibliothécaire.

En 1898, Gustave Dewalque, le fondateur de la Société Géologique de Belgique, qui, pendant 25 ans, avait dirigé nos travaux avec l'autorité et le succès que l'on sait, résilia ses fonctions, à cause de son grand âge ; le 20 novembre de la même année, Henri Forir fut appelé, par l'unanimité des suffrages de ses collègues, à prendre cette lourde charge du secrétariat général. A partir de ce moment, il se consacra corps et âme à notre Société. Il lui donna tout son temps, toute son activité, sans compter, et il alla même malheureusement jusqu'à compromettre sa santé, en prenant bien souvent sur son sommeil, des heures qu'il aurait dû consacrer au repos.

Avec quelques confrères, il fait entrer, dans une voie nouvelle, notre institution. Il organise des séances périodiques de géologie appliquée auxquelles sont conviés les membres d'autres sociétés scientifiques et techniques. Il se multiplie pour que nos séances mensuelles aient un ordre du jour bien rempli et il y réussit à merveille.

Avec une activité et un dévouement inlassables, il s'occupe aussi de toute la direction matérielle de nos publications. Il rédige les procès-verbaux des

séances ; il corrige, avec les auteurs, toutes les épreuves de 500 à 600 pages de mémoires que nous publions annuellement. On peut dire que, depuis neuf ans, pas une ligne n'a été imprimée chez nous, qui n'ait été lue et relue par notre regretté secrétaire-général. Il s'occupait lui-même de l'expédition des fascicules de nos Annales, tant il avait à cœur qu'aucune réclamation ou retard ne se produisit. Il était en correspondance avec plus de cent institutions scientifiques de Belgique et de l'étranger.

La constitution robuste de Henri Forir n'a pu cependant résister à ce labeur écrasant et sans relâche. Depuis deux ans, nous le voyions décliner physiquement. Les avertissements ne lui ont cependant pas manqué, mais ils ne voulait pas écouter les conseils de prudence que lui donnaient ses amis.

Nous l'avons encore vu, dans ses derniers jours, un des principaux organisateurs de l'Exposition minière de St-Trond. Jeudi et vendredi derniers, il conduisait à Visé et sur le Hoyoux les géologues de l'Université d'Oxford.

Dimanche, il dirigeait une excursion géologique sur le Hoyoux à laquelle prenaient part des membres de la Société belge de Géologie réunis à des membres de notre Société. C'est au retour de cette excursion, dans laquelle il s'était montré sous son aspect habituel, que la mort l'a brusquement frappé.

Certes, on peut dire de Forir qu'il est tombé au champ d'honneur de la science, en pionnier de la géologie.

Cher et trop dévoué secrétaire-général, le vide que tu laisses au milieu de nous est immense et ta perte est irréparable pour notre Société. -

Ton nom sera inscrit dans nos Annales à côté de celui de Gustave Dewalque, comme ayant contribué le plus, avec ce savant regretté, à la prospérité et à la grandeur de la Société Géologique de Belgique.

Tu emportes dans la tombe le souvenir d'un confrère obligeant, d'un ami sûr et dévoué. Nombreux sont les membres de notre Société à qui tu as rendu des services éclairés avec le plus entier désintéressement. Ton souvenir restera gravé dans nos cœurs.

Adieu, cher confrère, adieu !

### Discours de M. A. Habets,

*Au nom de la Société des Charbonnages de Beeringen.*

MESSIEURS,

Au nom de la Société des Charbonnages de Beeringen, je remplis la douloureuse mission d'adresser un dernier adieu à celui qui fut un de ses collaborateurs les plus fidèles.

Henri Forir fut attaché, dès 1902, en qualité de Conseil technique aux Sociétés de recherches, dont les travaux aboutirent à la création de la Société de Beeringen. Sa haute compétence dans la connaissance des terrains tertiaires et crétaqués le désignait spécialement pour remplir la

difficile mission de déterminer, avec d'autres collègues, l'emplacement des sondages et d'en surveiller l'exécution.

Dès le début de ces travaux, on put constater ce fait remarquable, que l'épaisseur des morts terrains, telle que la prévoyait Forir, d'après les cartes du sous-sol, qu'il avait dressées tout au début des recherches de houille en Campine, était exactement conforme à ses prévisions. Aussi Forir devint-il le spécialiste auquel la plupart des demandeurs en concession de la Campine eurent recours pendant cette période de recherches, et la Société de Beerlingen était à peine constituée qu'elle faisait de nouveau appel à ses lumières et se l'attachait, dès le mois d'avril de cette année, en qualité de Géologue-Conseil. Cette Société escomptait pour l'avenir tout le prix de cette collaboration nouvelle. Et c'est hélas ! au moment même où celle-ci allait devenir effective, que la mort cruelle vient de créer dans son sein un vide qu'elle ne pourra combler.

Des voix autorisées vous ont dit quel travailleur fut Forir ; non content d'avoir contribué pour une large part par ses études personnelles à la reconnaissance du terrain houiller du Nord de la Belgique, il voulut écrire l'histoire géologique de cette Campine, ignorée jusqu'alors. On a souvent dit de Forir qu'il entreprenait des œuvres de bénédictin ; s'il faut entendre par là des travaux dont la fin ne peut être entrevue et qui ne sont pas même de nature à jeter quelque gloire sur l'auteur, on dit vrai. Forir était un modeste, qui ne cherchait d'autre récompense que la satisfaction du devoir accompli et des services rendus. Cette modestie auréolera son souvenir et le fera revivre pour tous ceux qui consulteront ses écrits, et nombreux seront ceux-là au moment où la Campine va mettre à fruit ses richesses naturelles, que les travaux de notre ami ont si largement contribué à mettre en lumière.

Mon cher Forir, je t'adresse ce dernier adieu, au nom d'une Société qui profitera le plus de tes veilles, je te dis adieu, au nom d'une vieille amitié qui ne s'est jamais démentie. Travailleur infatigable, tu ne connus ni trêve, ni repos avant le dernier sommeil. Repose en paix dans celui-ci et reçois l'adieu suprême de ceux qui ont su t'apprécier et aimer la droiture et la simplicité de ton caractère.

Adieu !

### Discours de M. P. Questienne,

*Au nom de la Société de Salubrité publique et d'Hygiène.*

MESSIEURS,

La Société de Salubrité publique et d'Hygiène, que j'ai l'honneur de représenter, était fière de compter parmi ses membres un savant actif et habile comme l'ami que nous pleurons tous en ce moment.

Henri Forir n'était pas chargé d'une science lourde et peu productive. Il avait autant de souplesse et de vivacité dans l'esprit que de profondeur

et de solidité. Son savoir était fécond. Il l'appliquait avec une surprenante promptitude aux problèmes pratiques de la vie, et la force de ses conceptions dépendait à la fois de ses connaissances étendues et de son intelligence supérieure.

C'est précisément pour appliquer les sciences naturelles à l'hygiène publique et privée qu'il était entré chez nous. La géologie et l'hydrologie étaient devenues ses sciences favorites, quoiqu'il s'occupât encore volontiers, comme autrefois, de botanique. L'hygiène a recours fréquemment aux lumières de ceux qui étudient la configuration et la nature du sol. La salubrité est liée à la perméabilité et à la constitution des terrains : les eaux qu'on y trouve ont des qualités et des défauts qui dépendent des couches d'où elles sortent ; leur abondance, la constance de leur pureté sont fonction de l'arrangement propice des étages superposés.

Une foule de questions ne sont solubles que par la science géologique : l'épuration des eaux résiduaires, la filtration des eaux de surface, la convenance du sol pour diverses industries et bien d'autres sont de notre domaine et avaient préoccupé constamment notre éminent et regretté collègue.

Vous concevez donc l'immense perte que nous faisons. Messieurs, et elle est d'autant plus douloureuse que l'homme, chez Forir, était aussi noble que grand ; il n'avait aucune mesquinerie, il ignorait la pose et les prétentions de la vanité ; simple et modeste parce qu'il était puissant, il procédait avec circonspection et revisait ses idées avec une conscience sévère, ne s'obstinant jamais dans une erreur et marchant résolument vers la lumière croissante de la science.

Et qui ne parlera ici de son cœur, de son affabilité, de sa générosité inépuisable, de son obligeance à toute épreuve ? Est-il figure qu'on vit approcher avec plus de plaisir, souriante et accueillante, contenant une douceur de jeunesse et tout le charme d'une sympathie inaltérable ?

Henri Forir a travaillé avec une ardeur effrayante : son œuvre est considérable et ne périra point. Il n'a pas souvent été récompensé comme il le méritait, peut-être parce qu'il était trop bon et trop généreux de sa vie et de ses peines. Irréductible dans ses convictions autant qu'il était flexible dans ses relations avec les individualités les plus différentes, il formait une personne aussi distinguée que digne d'affection et de respect dans la collectivité humaine. Nous l'avons aimé, admiré ; nous l'apprécierons mieux d'année en année, car le souvenir de ses qualités exquises grandira avec la mémoire de ses travaux remarquables.

Que sa famille éplorée par sa mort inopinée s'enorgueillisse devant le spectacle des manifestations glorieuses qu'il a méritées et que l'avenir réserve à son beau nom !

Que le lutteur se repose enfin.

Adieu, cher ami, adieu.

**Gustave Soreil**, un des anciens présidents de la *Société géologique*, est décédé à Maredret le 17 juin 1907, et a été enterré le 19 juin à Beausaint.

Le 27 juin, un service solennel a été célébré à l'Abbaye de Maredsous ; après le service, les assistants se sont rendus dans l'une des salles de l'Abbaye où, en présence des parents, des amis, des élèves, les discours suivants ont été prononcés :

**Discours de M. C. Malaise,**

*Vice-Président,*

*Au nom de la Commission géologique de Belgique.*

Je viens, au nom de la Commission géologique, adresser un dernier adieu au collaborateur et à l'ami dévoué que fut Gustave Soreil.

G. Soreil fit de brillantes études à l'Université de Gand, section des Ponts et Chaussées, d'où il sortit premier.

Il prit alors une part active aux grands travaux de rectification de la Meuse, entre Namur et Dinant.

Vers 1863, M. Ed. Dupont, actuellement directeur du Musée d'histoire naturelle, ayant été chargé officiellement de l'étude des cavernes de la Lesse, Soreil lui fut adjoint pour l'aider dans ses levés. C'est probablement cette circonstance qui lui donna le goût de la géologie.

En 1874, il quitta le service de l'Etat et devint l'administrateur des biens de M. Desclée, au moment où allait s'élever la magnifique abbaye de Maredsous ; la direction des travaux lui fut confiée. On sait avec quel succès ses connaissances géologiques lui permirent de choisir, dans le voisinage, des matériaux convenables et surtout la belle pierre du pays.

Utilisant ses loisirs à des recherches géologiques, il signala, l'un des premiers, le soufre dans les marbres noirs de Denée, et y recueillit avec Dom G. Fournier, de nombreux fossiles décrits en partie par M. J. Fraipont.

Enfin, il collabora à la carte géologique et publia différentes notices remarquées.

Adieu, cher Gustave, ton souvenir restera pieusement gravé dans nos cœurs.

**Discours de M. Max Lohest,**

*Vice-Président,*

*Au nom de la Société Géologique de Belgique.*

C'était l'un de nos plus anciens membres, c'était aussi l'un de nos confrères les plus appréciés et les plus aimés.

La plupart des géologues belges ont été souvent lui rendre visite dans son ermitage de Maredret, où, au milieu de ses livres, de ses collections, de

ses instruments de travail, il apparaissait, un peu comme un savant d'un autre âge, désireux de connaître toujours plus, et trouvant trop de plaisir à étudier les choses qu'il ignorait encore, pour se donner la peine de publier ce qu'il savait.

Mais le fruit de ses recherches ne fut point complètement perdu. Les géologues ont largement profité de ses connaissances.

Pour lui, tout géologue était un ami. Il l'accueillait joyeusement et lui parlait à cœur ouvert. Et toute divergence d'opinion ou tout sentiment de légitime réserve pour ses propres découvertes s'effaçait devant son désir de faciliter aux autres la recherche de la vérité. Il y a une quinzaine d'années, il aimait à provoquer à Maredret des réunions amicales où les chefs du mouvement géologique, tels que Briart et Dewalque, s'y rencontraient avec leurs disciples. Et de ces réunions et de ces discussions avec Soreil, il en est souvent résulté un exposé plus précis des éléments d'un problème ; on pourrait certes trouver la trace de son influence dans les écrits de cette époque.

C'est en reconnaissance des services réels rendus à la géologie qu'il fut nommé président de la Société Géologique de Belgique en 1898.

Il prit une part active à la discussion relative à l'existence d'un Bassin houiller dans le nord de la Belgique et publia quelques notices intéressantes sur des sondages faits dans les îles coralliennes, des silex trouvés en Angleterre, des météorites. Il dirigea avec une remarquable compétence l'excursion de la Société en 1901, pendant laquelle il eut l'occasion de nous montrer en détail le résultat de ses patientes recherches.

Nous regrettons tous qu'il ne les ait pas publiées, car Soreil était à la fois un observateur très précis et judicieux et un savant à l'esprit fin et perspicace.

Si quelque chose peut atténuer chez moi le chagrin de la perte d'un ami, c'est certes d'avoir l'occasion de lui rendre un dernier hommage, au milieu de ces beaux édifices de Maredsous, qu'il considérait un peu comme ses enfants.

En géologue il avait eu à cœur de rechercher, uniquement dans le sol de la région, tous les éléments nécessaires à la construction de ces bâtiments gigantesques.

Il sut même tirer parti d'une propriété géologique, déconcertante pour le constructeur, des moellons calcaires de Maredsous, en imaginant un curieux appareil d'assemblage pour les utiliser.

Adieu, mon cher Soreil, tu étais un peu comme ces savants et modestes artistes du moyen-âge, qui distribuaient généreusement leurs œuvres et oubliaient de les signer.

Mais, en examinant les pierres de ces édifices, les appareils curieux de leurs murailles, le chercheur y découvrira, sinon une signature, du moins

une marque de métier. C'est celle d'un ingénieur doublé d'un géologue. C'est ce que tu fus.

Et Celui qui a promis la paix aux hommes de bonne volonté n'oubliera pas non plus de récompenser l'homme juste et bon qui, en son honneur, fit sortir de la terre de Maredsous le temple majestueux où nous venons de nous agenouiller.

### Discours de M. M. Mourlon,

*Directeur du Service géologique et Membre-Secrétaire de la Commission  
de la carte géologique de Belgique.*

A l'issue du service solennel célébré en l'église abbatiale de Maredsous à la mémoire de feu notre collègue Gustave Soreil, je me fais un devoir de prendre part à la manifestation toute intime, qui nous réunit en ce moment. C'est au nom du Service géologique et du Conseil de Direction de la Commission de la Carte géologique, dont le regretté défunt faisait partie, que je désire ajouter quelques mots aux paroles éloquentes et émnés qui viennent d'être prononcées.

La nouvelle organisation du Service de la Carte géologique ne pouvait aboutir, comme elle l'a fait, qu'en faisant appel à tous ceux qui, à des degrés différents, avaient contribué à la connaissance de notre sol. Il fallut triompher de la modestie de certains d'entre eux, et ce fut le cas notamment pour notre ami Soreil qui, après, bien des hésitations, se décida à remplir la formalité du dépôt d'un spécimen de carte géologique. Celui-ci le fit admettre, par arrêté ministériel du 27 août 1896, à collaborer au levé de la carte géologique de Belgique et à faire partie à ce titre de la Commission géologique.

C'est ainsi qu'il pût faire bénéficier l'œuvre de la nouvelle carte géologique du Royaume de ses connaissances étendues, principalement pour le calcaire carbonifère de sa région de prédilection, qu'il avait si bien explorée. Il collabora à la feuille de Biesme-Mettet, l'une des plus compliquées de l'Entre-Sambre-et-Meuse, et qui réclama le concours du plus grand nombre de géologues : MM. Bayet, Dorlodot, Malaise, Mourlon et Simoens.

Il en est de même pour la feuille de Bioul-Yvoir, qu'il a heureusement pû terminer, pour la partie qui le concernait, et dont il m'annonçait l'envoi quelques jours avant sa mort.

On a souvent reproché, et non sans raison, à notre excellent ami Soreil, de ne pas publier davantage les résultats des belles et nombreuses observations qu'il accumula, durant des années, sur le Calcaire carbonifère si bien apparent dans cette vallée si pittoresque de la Molignée, que

rehausse encore l'incomparable Abbaye de Maredsous, pour la construction de laquelle il n'a point été fait appel en vain à ses connaissances géologiques.

Cela résulte non seulement d'un excès de modestie de la part de notre collègue, mais aussi de cette crainte qu'il avait de laisser prise à la critique en n'ayant pas atteint la perfection de l'observateur. Il oubliait cette maxime toujours si vraie que se plaisait à rappeler feu notre illustre compatriote Pierre Van Beneden, à savoir que la science ne marche qu'à coup de provisoire. Malgré ces dispositions spéciales de notre collègue Soreil, un examen bibliographique rapide de ses travaux nous montre déjà en 1872 sa participation au célèbre Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, dont le compte-rendu renferme sa communication souvent citée, sur une nouvelle exploration de la caverne de Chauvaux.

En 1873, ses connaissances géologiques spéciales et bien plus développées qu'on ne les rencontrait, en général, à cette époque, chez l'ingénieur, lui firent publier son mémoire sur la direction à suivre de Fosses à Beauraing dans la construction du chemin de fer de Tamines à Athus.

A partir de 1891, il fit à la Société Géologique de Belgique quelques communications que je laisse le soin d'analyser à celui de mes collègues liégeois qui s'est fait l'interprète de cette Société.

Je me bornerai à exprimer un regret, c'est que notre sympathique collègue n'ait publié qu'un compte-rendu sommaire de la Session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Ciney, à Spontin et à Yvoir les 7, 8, 9 et 10 septembre 1901. Il eut été hautement désirable qu'il ait pu compléter ce travail, en publiant les faits importants qu'il avait si bien observés et qu'il s'est malheureusement borné à communiquer de vive voix à ses collègues dans les excursions qu'il dirigea principalement en 1901 pour la Société géologique liégeoise et, l'an dernier, pour celle de Bruxelles.

Notre collègue Soreil, sous une apparence quelque peu campagnarde, avait des connaissances étendues résultant de ce qu'il se tenait au courant, non seulement de la littérature de notre science de prédilection, la géologie, mais aussi d'autres sciences telles que la biologie, l'agronomie, etc.

Par son esprit éclairé autant que par son exquise bonhomie et sa franche gaieté, il avait su créer à Maredret un centre des plus attractifs pour les géologues. Ceux-ci n'y trouvaient pas seulement de précieux éléments d'études dans une région où le charme du pittoresque semble le disputer à l'intérêt scientifique, mais après une journée de douce fatigue, on éprouvait ce bien-être incomparable que produit un réconfort dont le bonheur non dissimulé de celui qui le procurait si libéralement faisait excuser sa prodigalité parfois quelque peu redoutable.

Longtemps encore, en parcourant la Mollignée, les géologues qui furent les hôtes de Maredret, y admireront les beaux rochers et l'incomparable abbaye, mais un grand vide se constatera par la perte de notre ami Soreil, et leur pensée se reportera vers celui dont le pieux souvenir restera toujours vivace dans nos cœurs.

### Discours de Dom Jules Jonckheere,

*Au nom de l'Abbaye de Maredsous.*

Messieurs, si le R<sup>me</sup> Père Abbé était au milieu de nous, il ne céderait à personne l'honneur et la consolation de vous dire les vifs regrets que lui a causés la mort si soudaine de M. Gustave Soreil, ce vieil ami auquel l'unissaient depuis plus de 30 ans, les rapports les plus confiants et les plus sympathiques.

Le moine et l'ingénieur se rencontrèrent dès les premiers jours de la fondation de l'abbaye de Maredsous ; l'homme de la science apportait l'appoint de ses précieuses connaissances techniques, de son jugement si sûr, de sa rare compétence, qui ne fut jamais trouvée en défaut ; l'homme du cloître montrait déjà dans les matières monastiques cette supériorité qui devait attirer plus tard sur lui les regards de Léon XIII, et lui faire confier, avec la dignité de Primat de l'ordre de St Benoît, l'édification de l'abbaye de St Anselme à Rome.

A ces sentiments du R<sup>me</sup> Père Abbé, je suis chargé d'ajouter l'expression de la sincère gratitude dont le nom Soreil sera toujours entouré tant par les moines qui habitent aujourd'hui l'abbaye que par ceux qui apprendront plus tard, par la tradition des anciens, les mérites de celui auquel fut confié la construction du monastère.

Vous venez de rappeler successivement, Messieurs, les travaux scientifiques de votre ami et ses titres aux reconnaissants souvenirs de ceux auxquels il prodigua si généreusement ses services. A notre tour, de rappeler l'œuvre considérable réalisée par M. Soreil à Maredsous.

Et quelle est cette œuvre ?

Cette œuvre est si intimement liée à notre vie, qu'il pourrait sembler difficile à un moine d'en parler avec impartialité, mais je m'enhardis, en songeant qu'entreprise pour nous, elle a été cependant exécutée sans nous, de sorte que ceux qui en ont eu la généreuse initiative, en ont aussi le mérite exclusif.

Cette œuvre, vous la voyez sous vos yeux, Messieurs, elle couvre tout ce plateau de Maredsous. C'est la réalisation d'une idée devant laquelle tout chrétien s'incline, parce qu'elle est marquée du signe de la croix ; mais ceux-là même qui ne partagent pas nos croyances, ne peuvent s'empêcher de la proclamer grande et magnifique, parce que, au milieu de cette

recherche fiévreuse du bien-être qui marque notre époque, les œuvres entreprises dans un but purement idéal et pour le service des autres, sont toujours rares et dignes de respect.

Mais quelle fut la part de M. Soreil dans l'édification de l'abbaye ? Cette part fut considérable.

Conçu par des cœurs chrétiens dans un magnifique élan de foi et de générosité, qui a d'ailleurs enveloppé l'œuvre jusqu'à son entier achèvement, le projet de l'abbaye fut ensuite traduit par l'admirable crayon d'un artiste, aussi grand par sa foi que par son talent, que la commission des Monuments ici même, à deux reprises, a proclamé un illustre maître. Enfin, des mains du baron Béthume, les plans passèrent à celles de M. l'ingénieur Soreil, à qui fut confié la mission de rendre l'œuvre visible, de lui donner un corps, de la réaliser.

Je ne vous apprendrais rien de neuf, Messieurs, si je vous disais que notre ami apporta, sans compter, à l'exécution de son travail, tous les moyens d'action qu'il tenait de son caractère si ferme et si décidé, de ses rares aptitudes et des connaissances multiples qu'il s'était acquises au cours de ses fortes études. Droit et loyal, comme nous l'avons connu, il ne pouvait en être autrement. Aussi fit-il bonne et solide besogne. Déchargé de la préoccupation artistique, il mit tous ses soins à donner au projet une exécution rationnelle, résistante et durable. Aussi rien ne fléchit au cours des travaux, rien ne céda, rien ne fut à refaire, et après trente-cinq ans, l'édifice que commence à revêtir la patine du temps, n'accuse encore aucune trace de fatigue.

C'est que M. Soreil y avait mis toute sa science et toute sa bonne volonté. Mais il y avait mis aussi son cœur.

Ce fut avec amour qu'il travailla à son beau monastère de Maredsous : il y dépensa libéralement son temps et ses soins, et, quand, après vingt ans, l'œuvre fut achevée et que lui-même se sentit libre d'entreprendre d'autres travaux pour lesquels l'œuvre accomplie le mettait en évidence, il sentit qu'il avait enfoui quelque chose de lui-même dans ces hautes constructions et que des liens puissants s'étaient formés entre lui et ce pays où depuis si longtemps on était habitué à le voir, à l'entendre, à lui obéir. Il avait encore de belles années devant lui, mais il resta à Maredsous.

D'autres constructions s'élevèrent avec son concours : l'École abbatiale, l'École des Arts et Métiers. Puis il resta toujours l'ami, le conseiller de l'Abbé et des moines qui trouvèrent en lui un précieux auxiliaire dans l'aménagement des jardins et des abords de l'abbaye.

En bâtissant, il n'avait songé qu'à la perfection technique de son œuvre ; mais, celle-ci achevée, il se prêta volontiers à l'embellir en l'entourant de plantations ou même en dissimulant l'austérité de la pierre sous des treilles de roses grimpantes très spécialement choisies par lui. C'est qu'il jugeait

que rien ne rehaussait les constructions de l'homme, comme la parure dont Dieu lui-même a revêtu son œuvre.

Cette conception esthétique de la nature était comme la respiration de son âme : pierres et plantes, il les étudiait en savant, et vous avez dit avec quel succès ! Mais il se rendait compte aussi de leur destination entre les mains de l'homme et, après avoir scruté les mystères de leurs origines et de leurs évolutions, il reconnaissait que rien ne les ennoblissent davantage que de les faire concourir à quelque expression splendide de la pensée humaine.

Tout ici, vous le voyez, Messieurs, l'abbaye et son verdoyant décor, nous rappellent et nous rappelleront toujours M. Soreil. Nous garderons précieusement le souvenir de l'ingénieur qui mena à bonne fin, avec une maîtrise sans égale, une grande et belle œuvre ; de l'ami qui sut mettre tout son cœur et son dévouement dans ce qu'il faisait pour nous ; enfin et surtout, de cet homme de bien, au caractère large et généreux, prodigue de son temps, de ses démarches, de son influence, de ses aumônes, qui pendant trente-cinq années de son séjour parmi nous, fut toujours bon et secourable aux petits et aux humbles.

Que Dieu lui donne la paix !

Que saint Benoit, ses fils le lui demandent, soit propice à celui qui a bien mérité de son Ordre, et qu'il obtienne, en récompense de sa tâche irréprochablement accomplie, la paix éternelle dans le sein de Dieu !





*Ch. Laroche*

## NOTICE BIOGRAPHIQUE

SUR

# Gustave-Joseph SOREIL

Ancien Président de la *Société géologique de Belgique*.

Né à Strument-Grande (Beausaint) le 11 juin 1842,

mort à Maredred le 19 juin 1907.

---

Gustave Soreil, que la mort nous a enlevé si inopinément, le 17 juin 1907, à l'âge de 65 ans, nous laisse le souvenir d'un grand cœur, doublé d'un homme de science, à aptitudes variées.

En effet, nous voyons qu'il était membre des Sociétés géologiques de Belgique, de France et du Luxembourg, de la Commission géologique de Belgique ; membre de la Commission archéologique de Namur et de la Commission royale des monuments.

Gustave Soreil est né à Strument-Grande (Beausaint), en 1842.

Il fit de brillantes études à l'Université de Gand, section des Ponts et Chaussées, d'où il sortit premier.

Il prit alors une part active aux grands travaux de rectification de la Meuse, entre Namur et Dinant.

Vers 1863, M. Ed. Dupont, actuellement directeur du Musée d'Histoire naturelle, ayant été chargé officiellement de l'étude des cavernes de la Lesse, Soreil lui fut adjoint pour l'aider dans ses levés. C'est probablement cette circonstance qui lui donna le goût de la géologie.

En 1874, il quitta le service de l'Etat et devint l'administrateur des biens de M. Desclée, au moment où allait s'édifier la magnifique abbaye de Maredsous ; la direction des travaux lui fut confiée. On sait avec quel succès ses connaissances géologiques lui permirent de choisir, dans le voisinage, des matériaux convenables et surtout la belle pierre du pays.

Il mit toute sa science, toute sa bonne volonté, tout son cœur, à édifier ce vaste ensemble qui constitue la splendide abbaye de Maredsous et ses abords, à l'édification de laquelle il eut une part considérable. Il mit tout son savoir d'ingénieur à exécuter les plans, à choisir les matériaux, etc., pour mener à bonne fin le monastère, dont la construction lui avait été confiée. Plus tard, il embellit les alentours par des plantations variées. Il fit de bonne et solide besogne et, après trente-cinq ans, rien n'accuse encore aucune trace de fatigue.

En annonçant la mort de G. Soreil à la séance de la Société géologique de Belgique du 19 juillet 1907, M. le Président J. Libert disait : « Une perte sensible a été faite par notre Société depuis notre séance de juin dernier : l'un de nos confrères de la première heure, membre du Conseil à plusieurs reprises, président pendant l'année sociale 1898-1899, le sympathique Gustave Soreil, a payé son tribut à la mort. Un petit nombre seulement de nos confrères ont pu se rendre à ses funérailles, n'ayant reçu aucun avis de ces dernières. Toutefois, le vice-président, M. Max Lohest, M. le secrétaire-général Forir ainsi que M. Fraipont, prévenus officieusement, ont pu assister à la cérémonie funèbre à Maredsous. »

« Qu'il me soit permis d'adresser, par delà la tombe, en votre nom et au mien, un souvenir ému et reconnaissant et un dernier adieu au sympathique et distingué confrère que fut Gustave Soreil. »

Gustave Soreil est décédé à Maredret, le 17 juin 1907 et a été enterré le 19 juin à Beausaint.

Le 27 juin, un service solennel, très imposant, a été célébré à l'abbaye de Maredsous. Après la cérémonie, les assistants se sont rendus dans le préau de l'abbaye où, en présence des parents, des amis, des élèves, différents discours ont été prononcés, au nom des Associations, Commissions ou Sociétés qu'ils représentaient, par MM. :

1° C. Malaise, vice-président de la Commission géologique de Belgique ;

2° Max Lohest, vice-président de la Société géologique de Belgique ;

3° Mourlon, directeur du Service géologique et membre de la Commission de la carte géologique de Belgique ;

4° Dom Jules Jonckheere, sous-prieur de l'abbaye de Maredsous.

Comme l'activité scientifique de Gustave Soreil s'est surtout manifestée à la Société géologique de Belgique, c'est par ce qu'il y publia que nous allons commencer l'analyse de ses travaux.

A la séance du 19 janvier 1890, G. Soreil présente quelques fossiles du marbre noir de Dinant, provenant des exploitations de Denée (1), gisement déjà connu par le bel exemplaire de *Paleoniscus Deneensis*, Van Ben., dont Traquair a fait le *Benedenius Deneensis*, gisement qui a acquis, depuis, un grand intérêt, grâce aux nombreux et curieux fossiles qu'y recueillirent Soreil et Dom Gr. Fournier, et qui furent ou seront décrits par notre savant confrère, M. Julien Fraipont. Un magnifique poisson se trouvait également dans les fossiles présentés par Soreil.

A la séance du 19 juillet 1891 (2), Soreil fit des observations au sujet d'une note de M. M. Lohest « Sur le transport et le déplacement des cailloux volumineux de l'Amblève. »

A la séance du 20 janvier 1895, il montre un fragment de poisson (3) et donne une note (4) « Sur la faune du marbre noir de Denée ». Il communique la liste des fossiles que l'on y rencontre et qui furent déterminés par De Koninck et M. J. Fraipont.

« Il ressort, dit-il, de cette liste que toutes les espèces de Denée sont viséennes ou se rencontrent à tous les niveaux du Calcaire carbonifère. Aucune espèce n'est exclusivement tournaisienne. »

« Si l'on compare la faune du marbre noir de Denée à celle des marbres noirs de Paire et de Petit-Modave, que MM. Dewalque et Destinez nous ont si bien fait connaître, on est frappé des différences qui existent entre elles. »

« 1° On constate, dans ces deux dernières localités, un mélange d'espèces viséennes et tournaisiennes; ces dernières prédominent, tandis que la faune de Denée est franchement viséenne. »

« 2° D'un autre côté, sur 14 espèces de Paire, cinq seulement se retrouvent à Denée. Ce sont :

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVII, p. xxix. Liège 1889-1890.

(2) *Ibid.* t. XXVIII, p. cix. Liège 1890-1891.

(3) *Ibid.* t. XXII, pp. lxxvi. Liège 1894-1895.

(4) *Ibid.* pp. lxxvii à lxxxii.

*Orthotetes crenistria*, Phill. T. W. V.

*Orthis resupinata*, Phill. T. W. V.

*Productus plicatilis*, Sow. W. V. (1).

» *semireticulatus*, Mart. T. W. V.

*Amplexus coralloides*, Sow, T. W. V.

Le gîte Petit-Modave a donné plus de 50 espèces à M. Destinez ; quatre seulement se rencontrent à Denée :

*Orthotetes crenistria*, Phill., T. W. V.

*Productus plicatilis*, Sow, W. V.

» *semireticulatus*, Mart. T. W. V.

*Dielasma avellana*, De Kon. V.

« On remarquera que presque toutes les espèces communes aux trois localités se rencontrent dans tout le Calcaire carbonifère et doivent être éliminées si l'on veut rechercher les rapports paléontologiques qui existent entre le marbre noir de Denée d'une part et le marbre noir de Paire et de Petit-Modave, de l'autre. Il ne reste plus alors qu'une ou deux espèces communes aux trois localités, et on est porté à se demander si les couches dont il s'agit sont bien contemporaines. »

Cette note si concise, donne lieu à différentes interpellations ou observations.

M. Lohest fit observer qu'il ressortait de cette communication que, d'après les fossiles, les marbres noirs de Denée ne seraient pas les marbres noirs de l'Ourthe.

A une demande de M. Briart, sur la place occupée par les marbres noirs de Denée, M. Soreil répondit : Ils sont à la base du Viséen, reposant sur les calcaires violacés.

Des membres ayant appelé l'attention sur ce fait que Soreil aurait reconnu des différences essentielles entre le marbre noir à Dinant et ce qui a été considéré comme son équivalent sur le Hoyoux et sur l'Ourthe, il répondit : « Il y a la plus grande ressemblance entre le marbre noir de l'Ourthe et celui de Dinant. Cela n'exclut pas des différences locales : c'est ce qui existe à Denée et à Maredsous, à un kilomètre de distance.

Dans une note « Sur la présence du soufre dans la bande carbo-

(1) T = Tournaisien ; W = Waulsortien ; V = Viséen.

nifère de Denée » (1), il signale la présence de ce minéral, dans la carrière Bossaux, qui se trouve sur le territoire de Denée, sur le chemin de Graux, à 150 m. de la limite des communes de Denée et de Furnaux. Il nous montre que les couches exploitées sont inférieures au marbre noir et supérieures aux calcaires à crinoïdes. C'est dans trois ou quatre banes de calcaire violacé que le soufre natif a été rencontré. Il est d'un beau jaune-citron, à l'état cristallin, et se trouve le plus souvent au milieu de noyaux irréguliers de quartz blanc de 0<sup>m</sup>02 à 0<sup>m</sup>04 de diamètre. On trouve également le soufre, mais plus rarement, dans de petites vésicules irrégulières remplies de calcite.

Soreil rappelle que, avant lui, Dom Gr. Fournier avait trouvé du soufre dans une carrière de marbre noir. (Carrière du B<sup>m</sup> de Coppin.)

A la séance du 16 avril 1869, en sa qualité de Président de la Société Géologique de Belgique, il prononça un très beau discours (2) à la manifestation en l'honneur de M. G. Dewalque, secrétaire général honoraire.

M. Lohest avait présenté à la séance du 18 juin 1899 un travail sur les « Relations entre les bassins houillers belges et allemands ».

A cette occasion, M. G. Soreil attira l'attention sur quelques points qui se rattachaient à cet objet et posa quelques questions à éclaircir (3).

Premièrement, il demanda de préciser un peu plus, les rapports qui paraissent exister, d'une part entre les deux bassins houillers d'Aix-la-Chapelle, le bassin de la Worm et celui d'Eischweiler et, d'autre part, le bassin houiller de Liège proprement dit et celui de Herve. M. Soreil rappelle que pour F. Cornet, le bassin liégeois est divisé, dans sa partie orientale, par une selle longitudinale, en deux bassins secondaires : le bassin de Liège proprement dit et le bassin de Herve. Cette selle se prolonge au-delà de la frontière, en passant sous la ville d'Aix-la-Chapelle, qui se trouve assise sur une bande de calcaire carbonifère et de terrain dévonien, limitée au Sud par le bassin houiller d'Eischweiler à charbons gras et

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, Pl. XXII, p. 3. Liège 1894-1895.

(2) *Ibid.*, t. XXVI, p. CXXII. Liège, 1898-1899.

(3) *Ibid.* pp 111 à 113.

maigres et au Nord de la selle, par le bassin de la Worm, à houille maigre.

Cornet ne paraissait pas éloigné à admettre que le bassin d'Eischweiler correspond au bassin de Herve, et celui de la Worm, au bassin de Liège proprement dit <sup>(1)</sup>.

D'un autre côté, M. A. Habets croit que le bassin d'Eischweiler occupe, par rapport à celui de la Worm, une situation analogue à celle des petits bassins du Condroz, par rapport au bassin belge.

En second lieu, G. Soreil fait remarquer que l'extrémité occidentale du bassin houiller de Liège est divisée longitudinalement en deux bassins secondaires, par un pli anticlinal, qui amène au jour le calcaire carbonifère. « Ce pli, dit-il, n'a-t-il par une plus grande importance qu'un simple accident local, et n'en trouve-t-on pas la trace à une assez grande distance vers l'Est ? ».

Pour M. J. Gosselet, la faille de Seraing n'est que l'exagération du pli.

A la clôture de la discussion « sur la probabilité de la présence d'un bassin houiller au Nord du bassin de Liège », G. Soreil résume en quelques mots ce qui a été exposé <sup>(2)</sup>.

Il résulte, dit-il, de cette discussion, qu'il est probable que le bassin houiller, reconnu dans le Limbourg hollandais, se prolonge en Belgique. Notons que ceci a été dit à la séance de la Société Géologique, le 18 juin 1899.

Au point de vue pratique, deux propositions se sont produites : M. Lohest préconise des recherches à Eben-Emael. M. E. Harzé propose un sondage en face d'Eysden.

A la séance générale de la Société Géologique du 19 novembre 1899, il fait le discours du président sortant <sup>(3)</sup>.

A la séance ordinaire du même jour, Soreil présente un petit fragment de la prétendue météorite du Bois de Villers. « C'est, dit-il, du silex blond, très translucide, qui ne paraît pas provenir de Belgique. Le bloc, assez volumineux, montre en un point, une empreinte turriculée de gastropode » <sup>(4)</sup>.

(1) *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, pp. 156-157.

(2) *Ibid.*, t. XXVI, p. 156-157. Liège, 1898-1899.

(3) *Ibid.*, t. XXVII, pp. XLII-XLIII. Liège, 1899-1900.

(4) *Ibid.* pp. LI-LII.

Nous avons vu, à Bois de Villers, la prétendue météorite; nous la rapportons à la meulière.

A la séance du 21 juillet 1901, en présentant une note « sur une couche d'anthracite du Famennien supérieur (1) », il montre un échantillon de ce minéral provenant du tunnel de Durnal, alors en construction, du chemin de fer de Ciney à Yvoir, par la vallée du Bocq.

D'après les renseignements qui lui ont été fournis : « l'anthracite formait une couche de 0<sup>m</sup>08 à 0<sup>m</sup>10 d'épaisseur, sur 12<sup>m</sup>00 à 15<sup>m</sup>00 de longueur, présentant des étranglements en certains points ». Elle était comprise entre deux bancs de psammites.

G. Soreil devait fournir, avec la collaboration de M. De Brouwer, le « compte rendu de l'excursion extraordinaire de la Société Géologique de Belgique tenue à Ciney, à Spontin et à Yvoir, les 7, 8, 9 et 10 septembre 1901 (2), mais il n'a donné que le commencement de la séance du 7 septembre à Ciney.

Enfin, à la séance du 19 novembre 1901, il annonce « la découverte du soufre dans la carrière de petit granite de Spontin (calcaire de Landelies) (3), fait déjà signalé par MM. L. L. De Koninck et C. Malaise.

Il avait publié ailleurs aussi différents travaux.

Ainsi, au Congrès d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique de 1872, il avait fait une communication « sur une nouvelle exploration de la caverne de Chauvaux ».

En 1873, il publie, avec la collaboration de M. Pierlot, un « Mémoire sur la direction à suivre de Fosse à Beauraing, dans la construction du chemin de fer de Tamine à Athus. »

Il a travaillé, d'une façon très active, aux fouilles qui furent exécutées à Flavion, par la Société Archéologique de Namur.

G. Soreil collabora à la carte géologique, et nous ne pouvons mieux faire que de rappeler ce que M. M. Mourlon en a dit, à Maredsous, le 27 juin 1907.

« La nouvelle organisation du service géologique ne pouvait aboutir, comme elle l'a fait, qu'en faisant appel à tous ceux qui, à des degrés différents, avaient contribué à la connaissance de notre sol. Il fallut triompher de la modestie de certains d'entre

(1) *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXVIII, p. 298. Liège, 1900-1901.

(2) *Ibid.*, t. XXVIII, pp. B. 301-302. Liège, 1900-1901.

(3) *Ibid.*, t. XXIX, p. B. 52. Liège, 1901-1902.

eux, et ce fut le cas notamment pour notre ami Soreil, qui, après bien des hésitations, se décida à remplir la formalité du dépôt d'un spécimen de carte géologique. Celui-ci le fit admettre, par arrêté ministériel du 27 août 1896, à collaborer au levé de la carte géologique de Belgique et à faire partie à ce titre de la Commission géologique. »

« C'est ainsi qu'il a pu faire bénéficier l'œuvre de la nouvelle carte géologique du royaume de ses connaissances étendues, principalement pour le calcaire carbonifère de sa région de prédilection, qu'il avait si bien explorée. Il collabora à la feuille de Biesme-Mettet, l'une des plus compliquées de l'Entre-Sambre-et-Meuse, et qui réclama le concours du plus grand nombre de géologues : MM. Bayet, de Dorlodot, Malaise, Mourlon et Simoens. »

« Il en est de même pour la feuille de Bioul-Yvoir qu'il a heureusement pu terminer, pour la partie qui le concernait, et dont il annonçait l'envoi, quelques jours avant sa mort. »

Nombreux furent les géologues qui eurent des relations avec l'Ermite de Maredsous, et qui n'eurent qu'à s'en féliciter.

En terminant cette notice, dans laquelle nous avons tenu à faire connaître les travaux si judicieux de l'ami Gustave Soreil, nous exprimons le regret qu'il n'ait pas publié les faits intéressants qu'il avait remarqués, car c'était un excellent observateur.

Nous avons vu avec quelle compétence il prit une part active à la discussion sur l'existence d'un bassin houiller dans le Nord de la Belgique.

A l'excursion de la Société Géologique dans la vallée du Bocq, en septembre 1901, il eut l'occasion de nous montrer quelques résultats de ses patientes recherches. Mais que deviendront les observations qu'il avait faites sur le calcaire de la Molignée qu'il connaissait si bien ?

C. MALAISE.

---





*H. F. Foy*

## Henri FORIR

né à Liège le 1<sup>er</sup> janvier 1856, y décédé le 14 juillet 1907.

### SA VIE, SON ŒUVRE

---

Parmi les hommes qui ont consacré leur vie à la science, il en est qui s'éteignent doucement après avoir accompli une longue et fructueuse carrière ; notre souvenir ému et reconnaissant les accompagne dans la tombe, mais nous nous inclinons devant cette loi inéluctable de la nature qui veut que l'homme ne soit pas éternel. D'autres, au contraire, disparaissent subitement en pleine activité intellectuelle, alors que l'on pouvait encore attendre d'eux une longue série de travaux profitables à la science ; aussi, leur perte nous fait-elle éprouver un poignant sentiment de tristesse et de regret ; c'est ainsi que Henri Forir s'en est allé brusquement, plein de force et de santé, l'esprit vif, semblant devoir contribuer pendant de longues années encore aux progrès de la science.

Henri Forir est né à Liège le 1<sup>er</sup> janvier 1856.

Après de brillantes études primaires et moyennes, il entra à l'École des Mines de l'Université de Liège et conquit en 1879 son diplôme d'ingénieur des mines.

Il aurait pu, avec les connaissances solides qu'il avait acquises à l'École des mines, avec son esprit d'ordre et de méthode, avec son amour pour le travail, se faire dans l'industrie une place enviable. Mais son goût pour les sciences minérales s'était déjà révélé alors qu'il n'avait pas encore terminé ses études supérieures ; encouragé par son maître, Gustave Dewalque, il renonça à la carrière industrielle pour suivre ses prédispositions et se livra tout entier à la science et surtout à la géologie.

Pour se mieux préparer à suivre cette voie, il se rendit en Allemagne et suivit les cours du savant professeur Rosenbusch.

Le 30 septembre 1880, il fut nommé conservateur des collections minérales de l'Université de Liège. Dans ce service, Henri Forir

se montra ce qu'il fut toute sa vie, un travailleur acharné et méthodique, n'hésitant pas à compulsur de nombreux documents, étudiant et classant nombre d'échantillons et acceptant avec empressement toute besogne si ingrate qu'elle fut, s'il la jugeait utile à l'enseignement.

Le 29 février 1883, Forir fut choisi comme répétiteur des cours de géologie et de minéralogie ; il remplit ces fonctions jusqu'à son dernier jour avec une conscience remarquable. Aussi les regrets des étudiants de l'Ecole des mines furent-ils unanimes lorsqu'ils apprirent la perte du répétiteur du cours de géologie ; car en lui ils perdaient non seulement l'homme chargé de leur faire revoir leur cours, mais un véritable ami qui s'attachait à eux, qui cherchait constamment à leur rendre agréable l'étude de la géologie, chose aisée d'ailleurs pour lui, grâce à son érudition et à son expérience personnelle qui lui permettaient d'accompagner ses répétitions de développements et de considérations savantes.

Tous les étudiants l'estimaient et l'aimaient ; il savait les intéresser non seulement à l'Université mais aussi à l'occasion des excursions ; il savait, aux heures de travail, forcer l'attention de ses compagnons de route et attirer leur esprit vers l'étude et l'observation ; aux heures de repos, il savait aussi être le causeur aimable et gai, dont tant de générations d'étudiants ont gardé le souvenir.

Ses fonctions universitaires ne suffisaient pas à absorber toute l'activité de Forir ; il entreprit un nombre considérable de travaux personnels et de recherches scientifiques touchant à tous les domaines des sciences minérales ; il publia des travaux importants sur la géologie, la minéralogie, la paléontologie et l'hydrologie ; il employa une partie de son temps à faire connaître aux géologues belges une série d'articles et d'ouvrages étrangers dont il fit paraître des traductions ou des notices bibliographiques. L'analyse de ces travaux sera faite plus tard.

Ses connaissances en géologie furent largement utilisées par le Gouvernement qui lui demanda sa collaboration au lever de la carte géologique détaillée du Royaume ; nommé membre de la Commission de la carte géologique depuis sa réorganisation en 1890, il fut nommé membre du Conseil de direction par arrêté royal du 7 novembre 1895. Forir fut un des collaborateurs les

plus dévoués dans sa participation à cette œuvre scientifique; il contribua, soit seul, soit en collaboration, au lever de 17 feuilles de la carte au 1/40.000<sup>e</sup>, dont quelques-unes comptent parmi les plus difficiles à dresser par suite de la complication des formations à représenter.

La majeure partie des travaux scientifiques de Henri Forir furent publiés dans les Annales de la Société Géologique de Belgique, dont il devint membre en 1878, alors qu'il était encore étudiant à l'Université. Depuis ce moment il n'a cessé de collaborer à ses publications et il n'est pour ainsi dire pas un seul des volumes de ses Annales qui ne contienne de notes ou mémoires de Forir concernant les sciences minérales et surtout la géologie de la Belgique.

La part qu'il prit à l'activité de la Société Géologique, ne s'est pas bornée à alimenter ses publications; il contribua pour une part considérable à sa vitalité en acceptant la succession de Gustave Dewalque comme secrétaire général en 1898.

Déjà avant cette époque, Forir s'était occupé de l'Administration de la Société; de 1881 à 1886, il remplit les fonctions de secrétaire-bibliothécaire; de 1895 à 1898, il fit partie du Conseil soit comme vice-président soit comme conseiller.

« En 1898 », dit M. Libert, président, dans son discours à la mortuaire, » Gustave Dewalque, le fondateur de la Société Géologique de Belgique, qui, pendant 25 ans, avait dirigé nos travaux » avec l'autorité et le succès que l'on sait, résilia ses fonctions, à » cause de son grand âge; le 20 novembre de la même année, » Henri Forir fut appelé, par l'unanimité des suffrages de ses » collègues, à prendre cette lourde charge du secrétariat général. » A partir de ce moment, il se consacra corps et âme à notre » Société. Il lui donna tout son temps, toute son activité, sans » compter, et il alla même malheureusement, jusqu'à compro- » mettre sa santé, en prenant bien souvent sur son sommeil, des » heures qu'il aurait dû consacrer au repos.

» Avec quelques confrères, il fait entrer, dans une voie nouvelle, » notre institution. Il organise des séances périodiques de géologie » appliquée auxquelles sont conviés les membres d'autres sociétés » scientifiques et techniques. Il se multiplie pour que nos séances » mensuelles aient un ordre du jour bien rempli et il y réussit à » merveille.

» Avec une activité et un dévouement inlassables, il s'occupe  
» aussi de toute la direction matérielle de nos publications. Il  
» rédige les procès-verbaux des séances ; il corrige, avec les  
» auteurs, toutes les épreuves de 500 à 600 pages de mémoires que  
» nous publions annuellement. On peut dire que, depuis neuf ans,  
» pas une ligne n'a été imprimée chez nous, qui n'ait été lue et  
» relue par notre regretté secrétaire-général. Il s'occupait lui-  
» même de l'expédition des fascicules de nos Annales, tant il avait  
» à cœur qu'aucune réclamation ou retard ne se produisit. Il était  
» en relation avec plus de cent institutions scientifiques de  
» Belgique et de l'étranger. »

Malgré ses occupations déjà si variées, malgré cette besogne écrasante, Forir trouvait encore le temps de faire servir à l'industrie sa science et son expérience. Maintes fois, ses connaissances géologiques furent mises à profit, soit pour l'étude de gisements miniers, soit pour des études d'hydrologie ; plusieurs communes, notamment dans la province de Liège, lui demandèrent de collaborer aux recherches préliminaires nécessaires pour l'établissement de leurs distributions d'eau.

Toutefois, ce qui mit Forir hors de pair, c'est la contribution extrêmement importante qu'il a apportée pendant neuf années à la découverte et à l'étude du bassin houiller de la Campine.

Il a apporté à cette grande œuvre, une ardeur prodigieuse qui a peut-être été pour quelque chose dans sa fin prématurée ; il a exposé les résultats de ses recherches dans diverses publications qui seront analysées plus loin ; il a livré au public les documents sur lesquels il s'est basé, en étalant les échantillons étudiés par lui, lors de l'Exposition internationale de Liège en 1905 et lors de l'Exposition minière de S<sup>t</sup>-Trond en 1907.

Aussi ses travaux furent-ils hautement appréciés par les industriels et Forir fut choisi comme ingénieur-conseil par plusieurs des sociétés qui ont exploré et se disposent à exploiter le bassin de la Campine.

Forir, malgré que toute son activité fut employée par ses travaux géologiques, savait encore s'intéresser à d'autres sciences et notamment à la botanique et à l'hygiène publique.

Les services rendus par Forir à l'enseignement furent récompensés par l'octroi, en 1905, de la médaille civique de 1<sup>re</sup> classe et en

1906 de la médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II.

Ces distinctions officielles, il ne les rechercha jamais, mais il a joui d'une plus belle récompense : l'affection et l'admiration de tous ceux qui l'ont connu. Son caractère ne peut mieux s'exprimer que par les paroles suivantes prononcées, lors des funérailles, par M. Max Lohest, au nom du Laboratoire de géologie de l'Université de Liège :

« D'une grande modestie, il se tenait obstinément à l'arrière-  
» plan quand il aurait dû paraître au premier ; et c'est vraisem-  
» blablement pourquoi les services réels qu'il avait rendus au  
» pays, soit comme collaborateur de la carte géologique, soit  
» par la publication de nombreux et remarquables mémoires sur  
» le nouveau bassin de la Campine, soit encore par l'organisation  
» de brillantes expositions minières, n'ont pas reçu ces récom-  
» penses honorifiques, auxquelles il n'attachait guère d'importan-  
» tance, mais que bien peu d'autres avaient aussi légitimement  
» méritées.

» Néanmoins le nom de Forir restera-t-il associé dans l'histoire  
» à ceux des meilleurs géologues de notre époque et ses travaux  
» personnels sur la Campine suffiraient seuls à lui assurer la  
» reconnaissance des savants de l'avenir.

» Aimant à rendre service jusqu'au sacrifice de sa santé, il fit  
» dans ses derniers jours ce qu'il avait fait toute sa vie : il se  
» dévoua aux autres. Semblant ignorer la fatigue et le surmenage  
» que venait de lui occasionner sa collaboration à l'Exposition  
» minière de St-Trond, il conduisait, il y a 8 jours à peine, le  
» professeur de géologie et les étudiants de l'Université d'Oxford  
» en excursion à Huy et à Modave. Le lendemain, il dirigeait  
» leurs études à Visé et à Maestricht et, passionné pour ses recher-  
» ches au point d'oublier l'heure et l'inclémence du temps, il ne  
» rentrait que fort tard dans la nuit.

» Le jour même de sa mort, il repartait pour Huy et Modave,  
» pour y diriger les excursions de nos deux sociétés géologiques  
» belges.

» Sa mort foudroyante, survenue à son retour ici, nous a tous  
» frappé de stupeur.

» Forir disparaissait, en effet, en pleine force de travail intellec-  
» tuel et au moment où il pouvait espérer recueillir les fruits d'un  
» labeur incessant.

» Mais à travers la douleur et les regrets du vide laissé par sa  
» perte, cet éternel repos, succédant au sommeil légitime du soir  
» d'un jour de travail, nous apparaît, dans sa dignité et sa gran-  
» deur, comme un couronnement enviable d'une vie de savant.

» Après avoir pu visiter encore cette vallée du Hoyoux, dont  
» il avait fait connaître la structure dans ses moindres détails,  
» après avoir généreusement initié les autres aux résultats de ses  
» recherches, comblé de témoignages d'estime, de remerciements,  
» de félicitations, Forir revient chez lui et s'endort paisiblement  
» et pour toujours dans la satisfaction du devoir accompli et  
» bercé par tous les souvenirs d'un dernier jour heureux ».

\*  
\* \*

Nous avons maintenant à apprécier l'œuvre scientifique de Forir. Cette œuvre fut considérable et porte sur les diverses branches des sciences minérales.

En ce qui concerne la **minéralogie**, Forir a fait connaître une série de minéraux nouveaux pour la Belgique ou des formes remarquables de certaines espèces. Il montra, notamment, que la Diadochite et la Delvauxite sont deux variétés d'une même espèce minérale et il indiqua de quelle manière elles peuvent passer de l'une à l'autre.

Sur la **paléontologie** Forir a publié également quelques travaux ; le système crétacé fit spécialement l'objet de ses recherches ; c'est ainsi que dans ses « *Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique* », il fit la description de quelques espèces nouvelles de poissons et de crustacés.

Il avait recueilli de nombreux documents pour faire l'étude complète de la faune crétacique qui l'intéressait spécialement, étude qu'il se proposait d'entreprendre bientôt ; la mort ne lui a pas permis d'effectuer ce travail ; c'est là une grande perte pour la science belge.

Les travaux de Forir sur la **géologie pure** sont de beaucoup les plus nombreux ; il publia de nombreux mémoires et notes sur la géologie de la Belgique, soit seul, soit en collaboration avec d'autres auteurs et surtout avec M. Max. Lohest. Nous allons examiner les plus importants de ces travaux dans l'ordre stratigraphique.

Le **Cambrien** fit l'objet des recherches de Forir, en collaboration avec M. Lohest. Le travail principal de ces auteurs est la « Strati-

graphie du massif cambrien de Stavelot » (1900). Ce travail confirme, au point de vue stratigraphique, l'hypothèse émise par André Dumont en 1847 et complétée par Gustave Dewalque en 1874 ; Dumont divisait la série cambrienne (terrain ardennais) du massif de Stavelot en trois systèmes qui sont, de bas en haut, le Devillien, le Revinien et le Salmien. Cette hypothèse fut combattue par MM. J. Gosselet et C. Malaise, ainsi que par von Dechen. Il fallait, pour résoudre la question, faire un nouveau levé de la région, et c'est ce travail qu'entreprirent Forir et Lohest ; ils découvrirent ainsi de nouveaux affleurements et des allures encore ignorées, malgré les nombreuses recherches antérieures. Par l'examen de tous les caractères pétrographiques et paléontologiques, ils arrivèrent aux conclusions suivantes : Le massif cambrien de Stavelot est constitué par une succession de plis aigus et renversés vers le Nord ; plusieurs de ceux-ci sont, selon toute vraisemblance, des plis-failles ; la structure du massif se montre donc conforme à celle de la plupart des chaînes de montagnes. La découverte de ces plis, la présence certaine de plusieurs anticlinaux permirent de démontrer que l'hypothèse de A. Dumont, sur la subdivision du Cambrien en trois étages est exacte et que les quartzites blancs de Hourt représentent bien le terme le plus ancien de la série primaire belge. Enfin, de l'existence de ces nombreux plis, on est amené à conclure que le système cambrien belge n'a qu'une épaisseur relativement faible, au plus 3000 mètres, contrairement à ce que l'on pensait jadis, surtout en admettant les idées opposées à celles de Dumont, et en supposant qu'au lieu de plusieurs étages réapparaissant, par suite de plis, il y avait une série continue de roches à caractères différents, inclinant toutes au Sud.

Les mêmes auteurs se sont occupés aussi de la région sud du massif de Stavelot et ont publié deux notes ayant pour objet la détermination de la composition et l'allure du Salmien sur les rives de la Salm, entre Vielsalm et Salm-Château. Deux hypothèses différentes étaient en présence en ce qui concerne la succession des subdivisions du Salmien supérieur : celle de A. Dumont et celle de M. J. Gosselet ; la différence entre les deux hypothèses paraît surtout provenir de ce que ces deux auteurs ont étudié l'un la rive droite et l'autre la rive gauche pour établir la succession normale. Par l'étude détaillée des deux rives,

MM. Lohest et Forir ont montré qu'au-dessus des quartzophyllades, phyllades zonaires et phyllades et quartzites verts du Salmien inférieur, on trouve successivement du phyllade otrrélitifère, du phyllade violet à coticule et enfin du phyllade rouge. Ils ont donc précisé, de cette façon, la position stratigraphique de deux niveaux industriels importants : celui des ardoises otrrélitifères et celui du coticule. Enfin ils ont montré que la dissemblance des coupes sur les deux rives de la Salm est produite par l'existence d'une faille suivant la vallée, faille dont la présence avait d'ailleurs déjà été admise par A. Dumont et M. J. Gosselet.

Dans la seconde note parue sur le même sujet, MM. Lohest et Forir ont modifié quelque peu leur première manière de voir, en ce sens qu'ils considèrent comme le terme le plus élevé de la série salmienne non plus le phyllade rouge, mais des bancs de phyllades verts et quartzite vert avec phyllade et quartzophyllade violacé surmontant le phyllade violet à coticule. Cette nouvelle interprétation amenait les auteurs à faire intervenir une nouvelle faille de direction E.W. pour expliquer le contact de cette assise supérieure avec les quartzophyllades zonaires représentant le Salmien inférieur.

Le **système dévonien** a fait l'objet de plusieurs travaux de Forir.

A l'occasion de ses levés sur les planchettes de Felenne, de Vencimont et de Pondrome, Forir publia en 1896 une note explicative de son tracé assez différent de celui de A. Dumont et de M. J. Gosselet ; il était amené à cette nouvelle interprétation par une étude minutieuse des différents termes du Dévonien inférieur (Gedinnien et Coblencien). Il arrive à admettre l'existence dans cette région, d'une grande faille mettant en contact le Gedinnien avec la partie moyenne et supérieure du Coblencien.

C'est encore à l'occasion de ses travaux pour la carte géologique de Belgique que Forir étudia avec le plus grand soin la bande dévonienne de la Vesdre ; il publia, sur cette région si complexe et si intéressante, un mémoire dans lequel il montre le synchronisme des divers étages, depuis le Burnotien jusqu'au Famennien entre la région de la Vesdre, le bord nord du bassin de Dinant et le bord sud du bassin de Namur.

Forir étudia également les formations primaires de la région de l'Entre-Sambre-et-Meuse, dans laquelle il exécuta de nombreux

levés pour la carte géologique du Royaume ; il porta notamment ses recherches sur le Frasnien et le Famennien. C'est à la suite de ces observations qu'il proposa de ranger à la base de l'étage famennien, des schistes de Matagne qui, d'après la légende de la carte géologique au 1/40000, forment le sommet du Frasnien ; il se basait pour cela sur la découverte, dans les schistes de Matagne, de la région de Beauraing, de deux espèces famenniennes : *Rhynchonella Omaliusi* et *Cyrtia Murchisoniana*, tandis qu'on n'y rencontre pas d'espèces appartenant exclusivement au Frasnien ; l'auteur interprétait alors d'une manière beaucoup plus simple l'allure du Frasnien et du Famennien dans la région de Sautour-Surice, où les précédents levés indiquaient une grande complication résultant de ce que les roches contenant les deux fossiles précités étaient déterminées comme famenniennes, alors qu'elles sont en réalité intercalées dans les schistes de Matagne à *Cardiola retrostriata*.

La partie inférieure du Famennien fut l'objet des recherches de Forir qui, à la suite de ses études dans la Famenne, en arriva à se demander si la *Rhynchonella Omaliusi* et la *Rh. Dumonti* ont une signification stratigraphique ? Sa réponse fut négative et il fut conduit à supposer que ces deux espèces se trouvent dans des roches de *facies* différent et non pas d'âge différent.

En ce qui concerne le **Calcaire carbonifère**, Forir a publié quelques travaux en collaboration avec M. Max Lohest ; en 1895, ces deux savants signalent l'existence du niveau à *paléchinides* dans la bande carbonifère de la Meuse ; cette découverte n'était pas sans importance, puisqu'elle permettait de déterminer, dans cette région où la partie inférieure du Calcaire carbonifère est fort réduite et dolomitisée, la limite entre le Tournaisien et le Viséen, par analogie avec ce que l'on observe sur l'Ourthe et à Feluy ; c'était une nouvelle confirmation de l'équivalence, prouvée par M. Lohest, de la zone inférieure, dolomitique, du Calcaire carbonifère de la bande de la Meuse avec le Calcaire carbonifère inférieur du bassin de Dinant.

Ces deux auteurs ont également montré le synchronisme de différents termes du calcaire carbonifère inférieur du Nord de la France et de Tournai dans un travail intitulé : Les schistes d'Avesnelles, les schistes à *Spiriferina octoplicata* et les calschistes de Tournai.

Dans un autre mémoire ayant pour titre : Particularités remarquables du Carboniférien de la partie centrale du Condroz (1902), MM. Lohest et Forir montrent que, dans le bassin de Dinant, les facies waulsortien, bréchiforme, dolomitique et oolithique peuvent tout aussi bien se rencontrer dans le Viséen et dans le Tournaisien inférieur que dans le Tournaisien supérieur.

Enfin, en collaboration avec M. P. Destinez, Forir publia en 1901 un mémoire intitulé : Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé, dans lequel les auteurs cherchent à prouver que le massif calcaire de Visé contient la succession complète, quoique très atténuée en puissance, des formations primaires depuis le Frasnien jusqu'au Viséen supérieur, ces formations présentant dans cette région le facies calcaireux d'une manière à peu près continue, fait important au point de vue des conditions de sédimentation des terrains primaires belges.

Le **terrain houiller** n'avait pas fait spécialement l'objet des recherches de Forir avant la découverte du bassin de la Campine; après cette découverte, Forir s'occupa activement de la géologie du nord de la Belgique pour tout ce qui concerne les conditions de gisement du houiller et des terrains qui le recouvrent; nous consacrerons un paragraphe spécial à l'examen de ses travaux sur cette région.

En ce qui concerne les terrains secondaires, c'est surtout le **système crétacé** qui a fait l'objet des études de Forir. Il a consacré plusieurs mémoires à l'étude des fossiles de ce terrain; en 1887 et en 1888, il a publié les résultats de ses recherches sur quelques poissons et crustacés et a décrit plusieurs espèces nouvelles.

En 1890, Forir a recherché la position géologique des couches qui ont contribué à la formation du phosphate de chaux et des conglomérats à silex de la Hesbaye et au Pays de Herve, confirmant les résultats des recherches de M. Max Lohest sur ce sujet.

Forir fit de nombreuses recherches sur le Crétacé du Pays de Herve, qu'il leva entièrement pour la carte géologique. En 1890, il publia un mémoire intitulé : « Quelques particularités remarquables de la planchette de Herve »; il fut amené au cours de ce travail à rechercher la cause de l'absence, dans le Pays de Herve, du phosphate de chaux entre le conglomérat à silex et la craie

blanche inaltérée, alors que ce dépôt, si important au point de vue industriel, existe en Hesbaye, sur la rive gauche de la Meuse.

L'auteur fait remarquer que dans le Pays de Herve, la dissolution de la craie est plus avancée qu'en Hesbaye et que le résidu de la dissolution de la craie blanche est une argile brune très compacte qui, formant couche imperméable, a facilité la dissolution, et, par suite, la disparition sous l'action des eaux d'infiltration, du phosphate de chaux, résidu de dissolution des assises supérieures.

Dans un mémoire ultérieur de 1891, Forir étudia aussi les variations de composition de l'assise de Herve, dans les environs d'Henri-Chapelle.

A la suite d'un travail de M. C. Gillet, Forir fit quelques observations au sujet de l'origine des nodules constituant en partie la couche de phosphate de chaux exploitée aux environs de Liège.

Les **terrains tertiaires** ont fait aussi l'objet de plusieurs travaux de Forir. Nous citerons d'abord quelques notes relatives au tertiaire du Pays de Herve et des environs de Liège, puis un mémoire de 1897 sur les dépôts tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse, dans lequel l'auteur est conduit à admettre pour ces formations, l'origine lacustre imaginée par M. Lohest pour les dépôts de sable et d'argile plastique des environs d'Andenne.

En 1901, Forir écrivit sa *Bibliographie des dépôts tertiaires de la Belgique*, œuvre de patience et d'érudition, pour laquelle son auteur eut à analyser un nombre énorme de travaux ; cette bibliographie est appelée à rendre les plus grands services aux spécialistes des terrains tertiaires ; il est juste de rappeler que ce travail fut récompensé par l'octroi du prix Gustave Dewalque.

Le **quaternaire** ne fit guère l'objet des recherches de Forir ; en 1902, en collaboration avec MM. Fourmarier et Lohest, Forir publia une note sur le limon de la Hesbaye, donnant la composition de ce terrain aux environs de Fooz où des fossiles terrestres (*Gastropodes*, *Mammouth*) avaient été découverts.

En 1904, avec M. Max Lohest, Forir publia un travail intéressant sur les cascades de Barse et le tuf du Hoyoux ; ces deux auteurs expliquent d'une façon ingénieuse les cascades et les tufs du Hoyoux par l'action edificative des mousses et des algues ; ils montrent comment certains végétaux de cours d'eau chargés de

calcaire, précipitent cette substance à leur contact et déterminent la surélévation du lit et la création de barrages avec cascades provoquant la formation d'étangs en amont ; ces barrages ne s'élèvent pas indéfiniment, mais finissent par s'écrouler sous la pression des eaux ou bien provoquent le détournement des cours d'eau ; enfin, les dépôts calcaires formés au fond des étangs couvrant parfois une étendue assez considérable, finissent par être mis à jour et peuvent être exploités, comme c'est le cas pour le dépôt des environs de Barse.

Forir étudia les terrains rencontrés dans quelques sondages, notamment dans le puits artésien creusé en 1846 à la station du Nord, place des Nations à Bruxelles, et dans les puits et sondages exécutés en Hesbaye par la Ville de Liège, pour son service des eaux ; avec M. Max Lohest, il a montré l'existence du Cambrien sous le Crétacé dans le sondage de Xhendremael.

Pour compléter cet exposé des travaux de Forir sur la géologie stratigraphique, il me reste à parler de ses études relatives au bassin houiller de la Campine, qui ont porté surtout sur les formations secondaires et tertiaires recouvrant le sous-sol primaire. Ces travaux sont d'une importance capitale non seulement au point de vue scientifique, mais aussi au point de vue industriel et l'on peut dire que ces recherches laborieuses et fécondes sont le digne couronnement de la carrière scientifique d'Henri Forir.

A partir de 1899, Forir a pris une large part dans la découverte du nouveau bassin houiller de la Campine. Il débute en prenant part à la séance mémorable que la Société géologique de Belgique tint à Liège le 19 février 1899, pour discuter la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liège. L'étude de la question fut continuée dans les réunions suivantes où Forir fit connaître les résultats de ses recherches sur les anciens travaux exécutés à Mesch et à Mouland. Dans la séance du 18 juin 1899, il donna lecture de son important travail : « Le relief » des formations primaires dans la Basse et la Moyenne Belgique » et dans le Nord de la France, et les conséquences que l'on peut en déduire » et à la séance du 16 mars 1902 il présenta un mémoire intitulé : « Prévisions relatives à l'épaisseur et à la » nature des morts-terrains en Campine ». Dans ces mémoires, pour établir le relief du toit du primaire, l'auteur traça sur une carte les courbes de niveau de la surface de ces terrains en se

servant de tous les documents connus à ce jour ; il a relevé pour cela l'emplacement de tous les affleurement connus et de 164 puits et sondages et il a noté la nature des terrains y rencontrés. Ce travail cartographique, si délicat à mener à bonne fin, montre que la surface des terrains primaires très accidentée sous le territoire français, et dans le bassin de Mons, devient une plaine peu inclinée dans le Nord de notre pays, plaine dont la pente s'accroît au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'Est, et que borde une région à relief très tourmenté sous le Limbourg hollandais ; une crête se dirigeant de Bruxelles vers le Nord, partage cette plaine en deux parties, que surmontent les formations crétaciques de facies fort différent.

Les prévisions que l'on peut déduire de ce travail en ce qui concerne la profondeur à laquelle les formations primaires peuvent être atteintes et à la nature des morts-terrains, se sont réalisées pour ainsi dire mathématiquement dans les recherches et sondages faits depuis en Campine.

Dans le grand et important mémoire intitulé « Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions voisines », dû à la collaboration de Forir, et de MM. Max Lohest et A. Habets, c'est Forir qui s'est chargé de l'étude des échantillons de tous les morts-terrains traversés et de la confection des coupes et des cartes qui synthétisent toutes les observations. Ce fut un travail de patience, d'érudition et de science personnelle que l'auteur mena courageusement à bonne fin et auquel il ajouta encore l'analyse détaillée de tous les mémoires consacrés à ce sujet par tous les géologues qui s'en occupèrent. Forir ne se contenta pas d'étudier les terrains recueillis dans la plupart des recherches effectuées en Belgique ; il examina aussi nombre d'échantillons provenant des sondages exécutés dans le Limbourg hollandais et dans le territoire allemand avoisinant.

Dans l'étude du relief du sous-sol primaire et des roches rouges permotriassiques, les auteurs de ce travail nous révèlent les premiers que ces roches rouges reposent en discordance de stratification sur le terrain houiller et qu'il n'existe pas de faille au contact des deux formations.

Les auteurs eurent l'heureuse idée de prolonger à travers notre territoire le réseau de cassures du Limbourg hollandais.

Par l'étude des échantillons et des autres documents, ils purent tracer une carte et des coupes montrant l'allure des zones riche, stérile et pauvre qui se succèdent dans le bassin houiller et, par cela même, déterminer dès aujourd'hui, la zone industrielle du Nord de la Belgique. Ce livre, œuvre collective de trois savants dont le rôle scientifique fut prépondérant dans l'étude du bassin de la Campine, clot l'ère des recherches préliminaires et peut être considéré comme la base des travaux futurs.

Dans l'étude des sondages de la Campine, ce sont surtout les terrains secondaires et tertiaires qui occupèrent l'attention de Forir ; il compléta les travaux précédents par une série de notes y relatives.

L'âge de certains niveaux du **tertiaire** et notamment des Lignites du Rhin fut vivement discuté. Forir publia plusieurs notes en réponse à des travaux que firent paraître divers auteurs sur ce sujet. Il ne nous est pas possible d'entrer dans le détail de ces discussions, qui montrent combien est complexe la question des dépôts tertiaires belges.

A côté de ses études de stratigraphie, Forir publia quelques travaux relatifs à la **tectonique** de la Belgique.

En 1899 il fit paraître, dans les Annales de la Société géologique, un mémoire sur la faille eifelienne à Angleur, dans lequel l'auteur donne des idées nouvelles sur les relations existant entre les failles qui découpent les terrains primaires aux environs d'Angleur ; cette question est de toute première importance, parce que de sa solution dépend la connaissance exacte des relations entre les diverses parties du bassin houiller de la Province de Liège et, notamment, la recherche de sa limite méridionale. A l'époque où ce travail fut présenté, la question était d'autant plus à l'ordre du jour que, à propos du bassin de la Campine, on s'occupait d'établir le raccordement entre les bassins belges et les bassins de la Westphalie ; le bassin de Liège, prolongé en Allemagne, devait évidemment servir de base à ce raccordement, puisqu'alors on ne connaissait encore rien du houiller de la Campine.

A la suite de la présentation à la Société géologique, d'une étude de M. Fourmarier sur le massif de Theux, Forir mit un soin énorme à discuter ce travail et fit connaître ses idées sur l'origine de la structure des bassins primaires belges ; il montra les rela-

tions qui semblent exister, sur une carte géologique, entre l'allure des terrains dévoniens et les massifs cambriens et attribua à ceux-ci une grande influence sur le plissement post-primaire de l'Ardenne.

Dans une courte étude sur la prétendue faille de Haversin, Forir discuta l'interprétation donnée par M. G. Simoens à l'allure des couches du Famennien aux environs d'Haversin et montra combien il est peu probable qu'il existe une cassure en cet endroit.

A la suite d'un autre mémoire du même géologue sur la faille de Walcourt, Forir montra que cette fracture doit être considérée, non pas comme une faille d'effondrement, mais comme une faille inverse due aux efforts tangentiels qui se sont manifestés lors du plissement de l'Ardenne.

Nous rappellerons que, dans leurs études sur le massif cambrien de Stavelot, MM. Lohest et Forir ont traité en détail la question de la tectonique de ce massif. Nous ajouterons aussi que dans leurs remarquables études sur le bassin houiller de la Campine, MM. Forir, Lohest et Habets se sont occupés beaucoup de la question de tectonique. L'étude des morts-terrains leur a montré l'existence, dans la partie occidentale du bassin, d'une série de failles de direction NW.-SE. faisant partie du grand réseau de fractures correspondant à l'effondrement de la région du Rhin ; le tracé de ces failles qui se poursuivent à travers le Limbourg hollandais, est de la plus haute importance pour l'exploitation future des charbonnages de la Belgique du Nord.

Pour rester dans le domaine de la science pure, nous devons dire encore que Forir s'est occupé incidemment de **géographie physique** ; il a publié à ce sujet, en 1906, un remarquable mémoire intitulé : Le Pays de Herve. Essai de géographie physique.

Cette région est sillonnée par une série de cours-d'eau se dirigeant du Sud vers le Nord. Forir trouve la raison de cette disposition du réseau fluvial dans ce fait qu'un grand nombre de failles de direction N.-S., dont l'existence a été prouvée soit par l'étude des dépôts horizontaux secondaires et tertiaires, soit par les travaux de charbonnages, soit par des travaux de recherches d'eau, traversent ce pays et ont influencé le tracé des cours-d'eau.

Si les connaissances de Forir ont été mises maintes fois à contribution par les industriels pour des recherches de gîtes minéraux ou pour des questions d'hydrologie, ce savant a cependant publié peu de travaux sur ces questions. Nous citerons à ce sujet son travail : « Utilisation intensive des filtres naturels applicable à l'alimentation de la ville de Liège », travail présenté à la Société géologique lorsque celle-ci mit à l'ordre du jour la question des Eaux alimentaires.

Forir, d'un dévouement inlassable pour la Société géologique, se chargea à plusieurs reprises d'organiser les excursions annuelles de notre Société. Il rédigea une série de compte-rendus de ces sessions extraordinaires ; ils sont remarquables au point de vue de la précision et de l'exactitude des observations faites en cours de route et des discussions auxquelles elles ont donné naissance. A cette occasion, il dessina plusieurs coupes des plus intéressantes à travers les régions visitées.

Forir, outre ses travaux personnels, consacra une partie de son temps, principalement dans la première partie de sa carrière scientifique, à faire une série de notices bibliographiques et de traductions de travaux publiés surtout en Allemagne ; plusieurs de ces travaux intéressent la géologie de la Belgique.

C'est ainsi que, pour la pétrographie, il fit connaître plusieurs travaux de géologues allemands et notamment ceux de Rosenbusch sur la manière d'être des structures grenue et porphyrique dans les roches éruptives, le mémoire de von Lasaulx sur les roches éruptives des Ardennes françaises, le travail de Lehman sur les roches schisto-cristallines anciennes, les travaux de M. van Werveke sur les roches ottrélitifères d'Ottré et de Vielsalm et sur le poudingue de Malmédy, ainsi qu'un travail de K.-A. Lossen : « Sur l'existence de roches métamorphiques dans l'ancien noyau des formations paléozoïques compris entre les Ardennes et l'Altwatergebirge et sur les relations de ce phénomène avec le plissement (torsion) qui est très intéressant pour nos contrées. Pour la géologie, il fit connaître aux géologues la théorie de Grand'Eury sur la formation de la houille dont il publia un résumé ; il traduisit le travail de Neumayr sur les zones climatiques des périodes jurassiques et crétacées.

Il y a lieu de remarquer aussi une analyse des travaux de Fr. Buttgenbach sur le bassin houiller de la Wurm et de Cremer

sur la Westphalie, dont Forir nous fit connaître les idées si originales sur l'allure des failles courbées, dont la connaissance est si importante en tectonique, notamment pour expliquer l'allure de certaines parties des bassins houillers belges.

Nous citerons encore l'analyse de notices très intéressantes de MM. Gosselet et von Koenen, sur les relations entre le Landénien belge et les couches inférieures du système éocène du bassin de Paris.

Dans les Annales de la Société malacologique, Forir publia une traduction du travail de G.-F. Matthew sur le développement des premiers trilobites ; pour la *Revue Universelle des Mines*, il traduisit aussi l'étude critique de H. Höfer sur l'origine des gisements de minerais de plomb, de zinc et de fer de la Haute-Silésie, étude pleine d'intérêt pour les géologues belges, puisque nous possédons dans notre pays des gisements métallifères analogues.

Mais la traduction la plus importante qu'entreprit Forir est celle du *Précis de Pétrographie. Introduction à l'étude des roches*, du savant pétrographe A. von Lasaulx.

Ce petit traité du savant allemand se distingue par sa concision et sa grande clarté, et rend les plus grands services à tous ceux qui veulent avoir des notions sur la constitution des roches. Aussi était-ce rendre au public de langue française un véritable service que d'en donner la traduction dans notre langue ; l'auteur de cette traduction l'a faite d'une façon remarquable en rendant aussi exactement que possible les idées de l'auteur.

Nous terminerons cette analyse des travaux de notre éminent confrère en disant qu'il a collaboré de la façon la plus active au levé de la carte géologique au 1/40 000<sup>e</sup> publiée par ordre du gouvernement. Il en a levé 17 feuilles, principalement dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, le Condroz, la bordure dévonienne de l'Ardenne, dans le massif cambrien de Stavelot, dans les environs de Liège et le pays de Herve.

Plusieurs de ses planchettes comptent parmi les plus difficiles, tant pour les questions d'observation que pour leur interprétation. Forir y a mis ce soin méticuleux qui caractérise tous ses travaux scientifiques.

Son habileté dans l'art de la cartographie géologique lui a

permis de tracer plusieurs cartes, notamment pour le raccordement des bassins houillers belges et des régions voisines.

Telle est l'œuvre de ce savant qui, toute sa vie, a travaillé au progrès de la géologie, qui a fouillé tous les domaines des sciences minérales, qui a surtout travaillé à faire connaître le plus complètement possible le sol de sa patrie.

P. FOURMARIER.

---

### Publications de Henri Forir.

A) Dans les *Annales de la Société géologique de Belgique*, de Liège :

1. Notes sur quelques minéraux et fossiles trouvés dans une excursion à Argenteau. T. VII, *Bulletin*. 1880.
2. Note sur quelques minéraux et fossiles d'Engihoul, *Ibid.* 1880.
3. Présentation de quartz aéro-hydre de Rosart de vackite et de pyrite cubique de Visé. T. VIII, *Bulletin*. 1881.
4. Présentation de soufre avec salmiac et mascagnine de la Chartreuse (Liège), *Ibid.* 1881.
5. Note sur la diadochite (Destinézite) et la Dalvauxite, *Ibid.*, 1881.
6. Présentation de : *Aviculopecten papyraceus*, Sow. sp., fluorine, barytine et dents de poissons carbonifères, *Ibid.* 1881.
7. Compte-rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Verviers du 17 au 20 septembre 1881. Premières journées, *Ibid.* 1881.
8. Présentation d'aragonite sur calcite de Chaudfontaine. T. IX, *Bulletin*. 1882.
9. Sur les relations entre les plis, les failles et les roches éruptives du Hartz, par K. A. Lossen. T. IX, *Bibliographie*, 1882.
10. Sur l'état actuel de la question des tremblements de terre, par F. Toula, *Ibid.* 1882.
11. Présentation de *Gonialites diadema*, d'Angleur, T. X, *Bulletin*, 1883.
12. Mémoire sur la formation de la houille, par M. C. Grand'Eury. T. X, *Bibliographie*. 1883.

13. Sur la manière d'être des structures grenue et porphyrique dans les roches éruptives, par H. Rosenbusch, *Ibid.* 1883.
14. Note sur un gisement de bois fossile à Beaumont. T. XI, *Bulletin.* 1883.
15. Sur la disposition stratigraphique et les roches éruptives des Ardennes françaises, principalement du massif de Rocroy, par A. von Lasaulx. T. XI. *Bibliographie.* 1884.
16. Recherches sur le développement des roches schisto-cristallines anciennes, appliquées principalement à la formation granulitique de la Saxe, à l'Erzgebirge, au Fichtelgebirge et aux formations limites de la Bavière et de la Bohême, par J. Lehmann, *Ibid.* 1884.
17. Sur les zones climatériques pendant les périodes jurassique et crétacée, par M. Neumayr, *Ibid.* 1884.
18. Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville, par E. Dupont. Premier compte-rendu, par Alexandre Bittner. Second compte-rendu, par Emmanuel Kayser. T. XII, *Bibliographie.* 1885.
19. Le granite sous le Cambrien des Hautes-Fagnes, par A. von Lasaulx, *Ibid.* 1885.
20. Sur quelques exemples de métamorphisme mécanique de roches éruptives, par A. von Lasaulx, *Ibid.* 1885.
21. Sur l'existence de roches métamorphiques de l'ancien noyau de formations paléozoïques compris entre les Ardennes et l'Altwatergebirge et sur les relations de ce phénomène avec le plissement, par K. A. Lossen, *Ibid.* 1885.
22. Sur les roches ottrélitifères d'Otré et de Vielsalm, par L. von Werveke, *Ibid.* 1885.
23. Sur les relations stratigraphiques des dépôts anciens de l'Attique, par H. Bücking, *Ibid.* 1885.
24. Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. — I. Sur quelques poissons et crustacés nouveaux ou peu connus. T. XIV, *Mémoires.* 1887.
25. Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. — II. Etudes complémentaires sur les crétacés, *Ibid.* 1887.
26. Contributions à l'étude du système crétacé. — III. Bibliographie et tableau des thoracostracés crétacés décrits jusqu'à ce jour, *Ibid.* 1887.

27. Les dépôts glaciaires des plaines basses de l'Allemagne du Nord, par W. Dames. T. XIV, *Bibliographie*. 1887.
28. De la formation des vallées de la rive gauche du Rhin et particulièrement de la vallée de la Nahe, par H. Grebe, *Ibid.* 1887.
29. Sur les plissements interrompus, par Eduard Suess, *Ibid.* 1887.
30. Les plus récentes variations dans les vues modernes sur la formation de montagnes, par A. Bittner, *Ibid.* 1887.
31. Présentation d'un échantillon de grès houiller avec cristaux de calcite. T. XV, *Bulletin*. 1887.
32. Sur une formation remarquable de calcite venant de Visé, *Ibid.* 1888.
33. Sur des cristaux d'albite de Revin, *Ibid.* 1888.
34. Présentation de fossiles carbonifères remarquables de Visé, *Ibid.* 1888.
35. Le poudingue de Malmedy, par Léopold van Werveke. T. XV, *Bibliographie*. 1888.
36. Carte géologique de la moitié méridionale du Grand-Duché de Luxembourg, avec texte explicatif, par L. van Werveke, *Ibid.* 1888.
37. Sur quelques notions géotectoniques et leur emploi, par A. Bittner, *Ibid.* 1888.
38. Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. — IV. Troisième note sur des poissons et crustacés nouveaux ou peu connus. T. XVI, *Mémoires*. 1888.
39. Sur la position géologique des couches qui ont contribué à la formation du phosphate de chaux et des conglomérats à silex de la Hesbaye et du pays de Herve. T. XVIII, *Bulletin*. 1890.
40. Espèces non encore citées du phosphate de chaux de la Hesbaye, *Ibid.* 1890.
41. Relation entre l'étage landenien belge et les couches inférieures du système éocène du bassin de Paris, d'après MM. von Koenen et Gosselet, *Ibid.* 1891.
42. Quelques particularités remarquables de la planchette de Herve. Roches crétacées, argiles à silex, phosphate de chaux et argiles tertiaires. T. XVIII, *Mémoires*. 1890.

43. Sur l'existence du sable blanc, tongrien inférieur (?), des argiles à silex et du sable hervien à Beaufays. T. XIX, *Bulletin*. 1891.
44. Rapport sur un mémoire de M. C. Gillet : De la formation des dépôts de phosphate de chaux dans la province de Liège, *Ibid.* 1892.
45. Sur un faciès remarquable de l'assise de Herve (Senonien moyen, d'Orb.) au S., au SW. et à l'E. de Henri-Chapelle. T. XIX, *Mémoires*. 1881.
46. Sur le prolongement occidental du bassin de Theux, T. XX, *Bulletin*. 1893.
47. Sur la bande dévonienne de la Vesdre, *Mémoires*. 1893.
48. et G. DEWALQUE. Fossiles bruxelliens de Bouffioulx. T. XXI, *Bulletin*. 1893.
49. Nouvelles découvertes relatives aux terrains paléozoïques de la Gileppe et de la Meuse. T. XXII, *Bulletin*. 1894.
50. Présentation de dolomie, de calcaire viséen et de schiste rouge de Burnot, provenant du charbonnage du Bois-d'Avroy (Liège), *Ibid.* 1894.
51. et M. LOHEST. Découverte du niveau à paléchinides dans la bande carbonifère de la Meuse, *Ibid.* 1895.
52. et M. MOURLON et M. LOHEST. Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique dans la vallée de l'Ourthe, entre Esneux et Comblain-au-Pont et à Modave, du 3 au 6 septembre 1892, *Ibid.* 1895.
53. et M. LOHEST. Les schistes d'Avesnelles, les schistes à *Spiriferina octoplicata* et les calschistes de Tournai. T. XXII, *Mémoires*. 1895.
54. Coup d'œil synthétique sur l'Oligocène belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant, par Ernest Van den Broeck. T. XXII, *Bibliographie*. 1895.
55. Sur les relations stratigraphiques entre les étages de la Bohême, F, G et H de Barrande et le dévonien du Rhin, par E. Kayser et E. Holzapfel, *Ibid.* 1895.
56. Les failles inverses de la formation houillère de la Westphalie, par Léo Cremer. — Les perturbations de la formation houillère du bassin de la Wurm, par Franz Buttgenbach. — La théorie de Cremer relative aux failles inverses de la formation houillère de la Westphalie par G. Köhler,

1895. (et *Revue universelle des mines*, 3<sup>e</sup> série, t. XL, *Ibid.*) 1897.
57. La pluie en Belgique, par A. Lancaster, *Ibid.* 1895.
58. Sur la présence de *Rhynchonella Dumonti* et de *Cyrtia Murchisoniana* dans les schistes de Matagne, (et *Annales de la Société géologique du Nord*, t. XXIV, 1896). T. XXIII, *Bulletin.* 1895.
59. Quelques rectifications et additions aux listes de fossiles des terrains paléozoïques de Belgique (Houiller et Dévonien), *Ibid.* 1895.
60. Présentation d'un *Syringopora* trouvé dans le calcaire carbonifère supérieur de Berneau, *Ibid.* 1896.
61. et M. LOHEST. Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique et de la Société royale malacologique de Belgique, tenue à Liège et à Bruxelles du 5 au 8 septembre 1896. Premières journées, (et *Annales de la Société royale malacologique de Belgique*, t. XXXII, *Mémoires*, 1896.) *Ibid.* 1896.
62. Sur la série rhénane des planchettes de Felenne, de Vencimont et de Pondrôme, *Mémoires.* 1896.
63. Sur le prolongement occidental du bassin de Theux. Rectification, T. XXIV, *Bulletin.* 1896.
64. Chalcopyrite, malachite et azurite à Chanly, *Ibid.* 1896.
65. Réponse aux observations de M. Gosselet relative à ma communication sur la série rhénane des planchettes de Felenne, de Vencimont et de Pondrôme, *Ibid.* 1896.
66. Quelques mots en réponse aux observations de M. Dewalque sur la note de M. Halleux : « Amélioration de la distribution d'eau de Spa », *Ibid.* 1897.
67. Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Huy, du 2 au 5 octobre 1897, *Ibid.* 1897.
68. et J. FRAIPONT. *Die Leitfossilien* (Les fossiles caractéristiques), par Ernst Koken, *Bibliographie.* 1897.
69. Remarques relatives aux Observations de M. de la Vallée Poussin sur la série de Bure aux environs d'Esneux. T. XXV, *Bulletin.* 1897.
70. et M. LOHEST. Quelques faits géologiques intéressants, observés récemment, *Ibid.* 1898.

71. Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Beauraing et à Gedinne du 17 au 20 septembre 1898, *Ibid.* 1898.
72. Quelques mots sur les dépôts tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. T. XXV, *Mémoires.* 1897.
73. Les schistes de Matagne dans la région de Sautour-Surice, *Ibid.* 1897.
74. A propos de la découverte de grès blanc, gedinnien, à Malvoisin, T. XXVI, *Bulletin.* 1899.
75. Présentation de coticule plissé et faillé de Salm-Château, *Ibid.* 1899.
76. Anciennes recherches de houille à Mouland et à Mesch (Hollande), *Ibid.* 1899.
77. Discours prononcé aux funérailles de Ad. de Vaux au nom de la Société, *Ibid.* 1899.
78. Profil de la voie ferrée de Beauraing à Anseremme, *Ibid.* 1899.
79. et M. LOHEST. Les coquilles de limon, *Ibid.* 1899.
80. G. SOREIL et M. LOHEST. Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, Beauraing et Houyet, du 31 août au 3 septembre 1895, *Ibid.* 1900.
81. La faille eifélienne à Angleur. T. XXVI, *Mémoires.* 1899.
82. Le relief des formations primaires dans la basse et la moyenne Belgique et les conséquences que l'on peut en déduire, *Ibid.* 1899.
83. Carte géologique des bassins houillers de la Westphalie, des environs d'Aix-la-Chapelle, du Limbourg hollandais et de Liège. Echelle de 1/160.000, *Ibid.* 1900.
84. Carte géologique d'ensemble des bassins houillers de la Westphalie, d'Aix-la-Chapelle, du Limbourg hollandais, de la Belgique, du nord de la France et de l'Angleterre à l'échelle de 1/500.000, *Ibid.* 1899.
85. et M. LOHEST. Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot. T. XXVbis, in-4°. 1900.
86. PRIX GUSTAVE DEWALQUE. Mémoire couronné. Bibliographie des étages laekenien, ledien, wemmélien, asschien, tongrien, rupélien et boldérien, et des dépôts tertiaires de la haute et de la moyenne Belgique, 1868-1900, *Ibid.* 1901.

87. *Rhynchonella Omaliusi* et *R. Dumonti* ont-elles une signification stratigraphique. T. XXVI, *Bulletin*. 1900.
88. et M. LOHEST. Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liège, *Ibid.* 1900.
89. Utilisation intensive des filtres naturels applicables à l'alimentation de la ville de Liège, 1900. T. XXVIII, *Bulletin*. 1900-1901.
90. Sur l'âge des dépôts de sable de Wodemont et du S.-E. de Mortroux. T. XXVIII, *Mémoires*. 1900.
91. Fossiles du phosphate de chaux de la Hesbaye (assise de Spiennes) Communication préliminaire, *Ibid.* 1900.
92. Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges, *Ibid.* 1901.
93. Le massif de Theux, *Ibid.* 1901.
94. La prétendue faille de Haversin, *Ibid.* 1901.
95. et P. DESTINEZ. Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé, *Ibid.* 1901.
96. et M. LOHEST. Allure du Cambrien au sud de Vielsalm, *Ibid.* 1901.
97. Discours prononcé au nom de la Société géologique aux funérailles d'Emile Delvaux, 1901. T. XXIX, *Bulletin*. 1901-1902.
98. Observations sur la communication de M. P. Destinez : *Ctenacanthus tenuistriatus*, Ag. dans le calcaire carbonifère de Visé, *Ibid.* 1901.
99. La faille de Walcourt, *Ibid.* 1902.
100. Présentation de roches de Devonshire et de la coupe du sondage de Lanaeken, *Ibid.* 1902..
101. et Max LOHEST. Coupe du sondage de Xhendremael et des puits de la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liège, *Ibid.* 1902.
102. Prévisions relatives à l'épaisseur et à la nature probable des morts-terrains en Campine, *Mémoires*. 1902.
103. et P. FOURMARIER et M. LOHEST. Observations sur le limon de la Hesbaye, *Ibid.* 1902.
104. et M. LOHEST. Particularités remarquables du carboniférien de la partie centrale du Condroz, *Ibid.* 1902.

105. Age des sables de Nievelstein. T. XXX, *Bulletin*. 1902-1903.
106. Observations sur les prétendues failles du bassin houiller de la Campine, *Ibid.* 1903.
107. et M. LOHEST. Quelques observations nouvelles sur le salmien supérieur, *Ibid.* 1903.
108. et M. LOHEST et A. HABETS. Sel gemme au sondage de Beerlingen, Phyllade noir siluro-cambrien au sondage de Hoesselt, *Ibid.* 1902.
109. et M. LOHEST et A. HABETS. Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, T. XXX, *Mémoires*. 1903.
110. Carte géologique et orographique du sous-sol primaire du NE de la Belgique et des régions avoisinantes. Echelle de 1/160.000, *Ibid. Planches*. 1903.
111. Carte géologique du NE de la Belgique et des régions avoisinantes. Echelle de 1/160.000, T. XXXI, 1903-1904.
112. Réponse à la communication de M. C. Malaise : Cherts dans le dévonien supérieur. *Ibid.*
113. Sur les deux failles principales de l'Est de la Campine. *Ibid.*
114. et P. FOURMARIER. Macigno bleu foncé du Houiller inférieur d'Angleur. *Ibid.*
115. et M. LOHEST. Les cascades de Barse et le tuf du Hoyoux. *Ibid.*
116. Réponse à M. E. Harzé au sujet des failles de la Campine. T. XXXI, *Mémoires*.
117. Observations sur le travail de M. G. Velge : Le Forest-bed et les lignites du Rhin dans la Campine. T. XXXII, 1904-1905. *Bulletin*.
118. Réponse au travail de M. G. Velge : Le Forest-bed et les lignites du Rhin en Campine. Réplique aux objections de M. H. Forir. *Ibid.*
119. Réponse au travail de M. G. Velge : Les lignites du Rhin dans les sondages houillers de la Campine. *Ibid.*
120. Adolphe Firket, né à Liège le 9 septembre 1837, y décédé le 19 février 1905, sa vie, son œuvre, avec portrait. *Ibid.*
121. et M. LOHEST. Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Stavelot, du 9 au 11 septembre, *Ibid.* 1905.

122. Un équivalent du Forest-bed de Cromer en Hollande. L'âge de l'argile de Tegelen et les espèces de cervidés qu'elle contient, par E. Dubois. T. XXXII, *Bibliographie*.
123. Sur un puits artésien creusé, en 1846, à la station du Nord, place des Nations, à Bruxelles. T. XXXIII, *Bulletin*. 1905-1906.
124. Le pays de Herve. Essai de géographie physique. T. XXXIII. *Mémoires*.
125. La géographie à l'école et les bases d'un système rationnel d'enseignement, par Jean BERTRAND. T. XXXIII, *Bibliographie*.
126. Les lignites du Rhin dans le Limbourg néerlandais. Tome XXXIV, *Bulletin*.
127. Le sondage de Villers-S<sup>t</sup>-Siméon. Le puits d'accès D de la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liège, à Hognoul. Le puits régulateur de Xhendremael. *Ibid*.

B) Dans diverses publications :

128. Traduction de : Précis de pétrographie. Introduction à l'étude des roches, par A. de La Saulx. Paris. Rothschild, 1887.
129. Traduction de : Sur le développement des premiers trilobites, par G. F. Matthew. *Annales de la Société royale malacologique de Belgique*, t. XXIII, *Mémoires*, 1889.
130. Traduction de : L'origine des gisements de minerais de plomb, de zinc et de fer de la Haute-Silésie, par H. Hoefler. *Revue universelle des mines*, 3<sup>e</sup> série, t. XXX. Liège, 1895.
- 131 à 150. *Carte géologique de la Belgique dressée par ordre du gouvernement*, à l'échelle de 1/40.000. Feuille 108, Visé-Fouron-St-Martin. Feuille 209, Gemmenich-Borzelaer, avec le concours de M. MOURLON pour le Famennien. Feuille 121, Alleur-Liège. Feuille 122, Dalhem-Herve. Feuille 123, Henri-Chapelle, avec le concours de M. MOURLON pour le Famennien. Feuille 134, Seraing-Chênée, avec le concours de M. MOURLON pour le Famennien. Feuille 135, Fléron-Verviers, avec le concours de G. DEWALQUE pour la partie de la planchette de Verviers située au sud de la Vesdre et celui de M. MOURLON pour le Famennien. Feuille 146, Huy-Nandrin, en collaboration avec G. DEWALQUE et M. LOHEST et avec le concours de C. MALAISE pour le Silurien et celui

de Ch. DE LA VALLÉE POUSSIN et A. RENARD pour les roches plutoniennes. Feuille 171, Vielsalm-Houvegnez, en collaboration avec M. LOHEST. Feuille 183, Sautour-Surice. Feuille 184, Agimont-Beauraing, avec le concours de M. MOURLON pour le Famennien supérieur. Feuille 185, Houyet-Han-sur-Lesse. Feuille 190, Momignies-Seloignes. Feuille 191, Chimay-Couvin. Feuille 193, Felenne-Vencimont. Feuille 194, Ponderôme-Wellin. Feuille 195, Grupont-St-Hubert. Feuille 147, Tongres-Herderen, en collaboration avec E. VAN DEN BROECK. Feuille 157, Modave-Clavier, en collaboration avec M. LOHEST. Feuille 177, Aye-Marche, en collaboration avec M. LOHEST. Bruxelles, Institut cartographique militaire, 1896-1903.

151. et M. LOHEST. Détermination de l'âge relatif des roches dans le massif cambrien de Stavelot (2 articles) *Bull. scient. de l'Assoc. des Elèves des Ec. spéc. de Liège*, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année, 1900-1901.
- 152 à 169. Coupes des sondages de la Campine. N° 5, à Kattenberg (Op-Glabbeek). N° 6, à Louwel (Op-Glabbeek). N° 8, à Asch. N° 9, à Op-Glabbeek. N° 10, à Donderslag (Wyshagen). N° 20, à Lanklaer. N° 21, à Eysden. N° 28, à Beeringen. N° 34, à Zittaert (Meerhout). N° 38, à Kessel (Lierre). N° 39, à Santhoven. N° 43, à Lanaeken. N° 44, à Hoesselt. N° 46, à Lanklaer. N° 47, à Kelgterhof (Houthaelen). N° 48, à Coursel. N° 50, à Dilsen. N° 52, à Stockheim. *Annales des Mines de Belgique*, t. VIII, 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> livraisons, 1903.
170. Conditions de gisement de la houille en Campine, dans le Limbourg néerlandais et dans la région allemande avoisinante. *Publ. du Congrès intern. des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquée*. S<sup>on</sup> de géologie appliquée. Liège. 1905.



# MÉMOIRES

21111111

## Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais,

PAR

G. YELGE (1).

---

La découverte de mammifères tertiaires dans les argiles de Tegelen (Hollande) et de Ryckevorsel-Merxplas (Belgique) a donné lieu, dans le *Bulletin de la Société belge de géologie et d'hydrologie*, à une dissertation très intéressante sur le Forest-bed de Cromer. Cependant, comme résultat pratique, il semble plutôt que la situation stratigraphique et chronologique du célèbre gisement anglais soit moins bien déterminée que celle des gisements belges de Ryckevorsel-Merxplas.

Il nous faudra donc, sur ce point spécial, renoncer provisoirement à chercher des lumières de l'autre côté du détroit et trouver, dans notre pays même, la solution du problème.

Nous le pouvons, du reste, avec d'autant plus de facilité, qu'il ne se trouve nulle part en Europe une région plus favorablement située que celle de Merxplas, où existe la série tertiaire au grand complet, depuis la base jusqu'à son extrême sommet, en superposition directe et en allure horizontale.

L'argile de Merxplas, que certains géologues avaient cru quaternaire, parce que contenant des fossiles quaternaires, *Elephas primigenius*, le renne, le bison, ne peut plus désormais être considérée comme quaternaire et devient tertiaire, depuis que ces mêmes fossiles, hâtivement déterminés autrefois, ont subi un examen plus attentif. L'éléphant et le bison n'ont pas encore été contrôlés comme espèces, mais le prétendu renne a pu être déterminé comme étant *Cervus Falconeri*, Dwk. du Crag de Norwich,

(1) Communication faite à la séance du 18 novembre 1906.

pliocène. Cela suffit pour confirmer que l'argile de Merxplas est bien tertiaire, tout comme celle de Tegelen, ainsi que la stratigraphie l'avait indiqué.

Quant aux fossiles de Tegelen, ils sont en nombre suffisant, dès maintenant, pour identifier ce niveau à celui du Pliocène à mammifères terrestres de France et d'Italie : *Equus Stenonis*, *Trogotherium Cuvieri*, *Hippopotamus amphibius*, *Rhinoceros etruscus*, aussi bien que les plantes qui les accompagnent, ne laissent aucun doute sur cette assimilation.

Par contre-coup, la superposition incontestable et directe de l'argile de Merxplas au sable de Moll et de celui-ci au Pliocène scaldisien du nord d'Anvers, détermine rigoureusement les relations chronologiques du Pliocène à faune continentale de France et d'Italie avec les assises pliocènes marines, renseignement important qui faisait défaut jusqu'ici.

De même, l'identité précédemment démontrée des sables de Moll et des sables du Rhin à végétaux et mammifères, longtemps considérés comme miocènes supérieurs, puis comme oligocènes, montrent que ces derniers sont également plus récents que le Scaldisien marin, donc pliocènes eux-mêmes et pliocènes récents.

J'ajouterai aux détails déjà donnés, cet autre, spécial au gisement de Tegelen. C'est que la carte géologique de la Prusse rhénane, par von Dechen, indique, tout près de Tegelen, à la station frontière de Vlodrop, sur la ligne d'Anvers à Gladbach, un affleurement de Lignites du Rhin, qui a même été transcrit sur la nouvelle Carte géologique internationale de l'Europe. Or cet affleurement appartient bien au sable sur lequel repose l'argile pliocène susdite et ne saurait être différencié du sable supérieur de Brée, de Lommel et de Moll, lequel repose, en ces trois points, sur le Scaldisien.

Je trouve également quelques arguments nouveaux en faveur de la thèse ci-dessus dans le recueil complet des sondages houillers de la Campine et du Limbourg hollandais qui vient d'être publié, il y a quelques jours, dans les *Annales de la Société géologique*, par MM. Lohest, Habets et Forir.

Il ressort pour moi de l'examen de ce remarquable travail, que c'est l'interprétation défectueuse des morts-terrains des sondages du Limbourg hollandais, exécutés il y a trente à quarante ans,

qui a le plus contribué à obscurcir le difficile problème du raccordement à nos assises belges des Sables à lignite du Rhin, si largement visibles à la frontière hollando-allemande. Heureusement, possédons-nous aujourd'hui assez d'éléments pour corriger ces erreurs, qui sont très excusables si l'on songe à la date éloignée à laquelle elles ont été commises.

Voyons, par exemple, les profils en long de la planche V et les profils en travers des planches XIV et XV annexées au travail en question.

Dans le profil III de la planche V ne figure pas de Rupélien et les lignites du Rhin *On* y sont indiqués sur toute la longueur du profil, entre l'étage tongrien et l'étage boldérien.

Dans le profil IV de la même planche V, il y a du Rupélien, mais dans la partie centrale seulement, tandis que les Lignites du Rhin semblent remplacer le Rupélien aux deux extrémités, comme s'ils étaient le Rupélien lui-même.

Or, il ne devrait pas en être ainsi, car le Rupélien supérieur, ou argile de Boom, existe en nappe continue dans toute la région traversée par les deux profils III et IV, comme on peut s'en assurer par l'observation directe de nombreux affleurements échelonnés depuis leur extrémité orientale jusqu'à la Meuse.

D'autre part, entre Heerlen et Speckholzerheide, où le profil ne renseigne, aux cinq grands sondages houillers **H4, F6, F5, E3, E2**, d'autre formation tertiaire qu'une grande épaisseur de Lignites du Rhin, les affleurements montrent, au contraire, une bonne épaisseur de Rupélien, sans compter, en contre-bas, le Tongrien et le Laekénien fossilifère et, en contre-haut, le Boldérien, le Diestien et très peu de Lignites du Rhin, ceux-ci seulement sur les sommets les plus élevés.

Les sondages **C1, D2, D3, D6** renseignent du reste eux-mêmes dans les tableaux descriptifs, un massif d'argile de 18, de 28, de 19, de 16 mètres d'épaisseur au dessus de la cote + 111 et il serait bien difficile, non seulement de ne pas l'attribuer à l'assise de Boom, mais surtout de le confondre avec les beaux sables blancs que l'on exploite à ciel ouvert un peu plus loin, dans la vallée de la Worm, ou avec l'argile tongrienne dont l'épaisseur totale est toujours beaucoup plus faible et la couleur nettement différente.

Mais les profils I et II de la même planche V sont encore plus suggestifs,

On y voit, en effet, figurer exclusivement, au sommet les Lignites du Rhin, dans la partie moyenne le Tongrien, et à la base le terrain houiller. Or l'Argile de Boom existe en affleurement, par exemple tout autour de Kerkrade et, dès 1850, André Dumont signalait, au charbonnage d'Alsdorf, les nucules caractéristiques du Rupélien supérieur.

Si l'argile à nucules se trouve, à Alsdorf, sous les Lignites du Rhin exploités à la surface, c'est donc que ceux-ci sont plus récents que l'Argile de Boom et non contemporains.

Je trouve un point plus intéressant encore sur le profil III susdit. C'est le sondage **F7** situé à l'est de Schaesberg près de Nieuwenhagen. C'est là que l'on a trouvé, *sous les Lignites du Rhin*, les sept espèces de fossiles *miocènes* dont la détermination a été publiée par von Dechen.

Le gisement de ces coquilles miocènes était compris dans les sables verts supérieurs, c'est-à-dire entre + 124.93 et + 121.83 et surmonte lui-même le *Boldérien* et le *Rupélien*.

Les Lignites du Rhin sont donc plus récents que le Miocène allemand, lequel équivaut à notre Diestien de Louvain, aussi bien qu'à nos sables d'Edeghem <sup>(1)</sup>.

Enfin, je fais, dans les documents du même recueil, une autre observation dont l'importance ne le cède pas aux précédentes.

C'est l'existence, à grande profondeur, d'un large bassin pliocène, transversal à la Meuse, limité par des bords à pente très rapide, passant, du côté sud, par Sittard et Brée et du nord, près d'Herkenbosch et Ruremonde, où les Lignites du Rhin remontent à la surface.

Cette vallée en sous-sol de Sittard-Brée, que rien ne ferait soupçonner à la surface, présente cette particularité que les Lignites du Rhin ou sables de Moll s'y trouvent à 200 mètres et plus peut-être, au-dessous du niveau de la mer et paraissent y être surmontés de l'argile de Tegelen et d'une série *tertiaire* encore plus récenté, qui pourrait bien être l'équivalent des assises supérieures des puits artésiens d'Utrecht et d'Amsterdam, rangées improprement, je pense, dans le Quaternaire.

Si les considérations qui précèdent établissent bien l'origine pliocène des Sables à lignite du Rhin, je suis par là même autorisé

(1) Voir ma note sur l'identité des sables d'Edeghem et du Diestien de Louvain. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXVI, *Mém.*

à dire que la faune des mammifères jusqu'ici attribuée au Miocène ou à l'Aquitanien à Eppelsheim, à Orléans, dans le Gers, en Suisse, à Pikermi et ailleurs, ne serait donc séparée de la faune de St-Prest, de Montpellier, du Val-d'Arno, que par le temps qui s'est écoulé entre le dépôt de notre sable de Moll et celui de l'argile de Merxplas, espace que des considérations stratigraphiques semblent devoir faire supposer très court, à moins d'attribuer au Pliocène récent une longueur de temps extraordinaire et, dans tous les cas, insoupçonnée jusqu'ici.

Nous pouvons donc prendre acte de cette constatation importante que tous les terrains à faune continentale du type de Pikermi, jusqu'ici attribués au Miocène, sont au contraire pliocènes et même plus récents que l'étage marin, généralement considéré comme le sommet du terrain tertiaire belge.

Le genre mastodonte n'a donc jamais été signalé que dans les formations pliocènes et devient ainsi caractéristique de l'époque pliocène. Les espèces *M. angustidens* et *M. arvernensis* appartiennent, par conséquent, à des niveaux beaucoup plus rapprochés qu'on ne pensait.

Ceci établi, nous pouvons examiner un deuxième point, également controversé, celui de l'origine glaciaire que certains géologues essaient d'attribuer à nos formations quaternaires et, notamment, aux bancs de cailloux du type de Genck, qui recouvrent l'argile de Tegelen. Ce qui précède me dispense déjà de réfuter l'hypothèse consistant à attribuer à une certaine époque interglaciaire quaternaire l'argile de Tegelen, mais je ne puis admettre davantage que les cailloux reposant sur le sommet de la dite argile aient été amenés à Tegelen par quelque phénomène glaciaire.

Voici quelques considérations à l'appui de ma manière de voir.

Lorsqu'on examine les différents systèmes qui ont été publiés depuis quarante ans au sujet de l'époque quaternaire, on est frappé de la diversité d'opinion des auteurs. Alors qu'autrefois, on croyait reconnaître, dans les dépôts quaternaires, des arguments en faveur d'un déluge unique et universel, dû à des pluies torrentielles, il y a, actuellement, une tendance à rapporter la plupart des érosions et des dépôts quaternaires à l'action directe ou à la fusion d'immenses glaciers qui auraient recouvert la plus grande partie de l'Europe.

D'autre part, alors que les paléontologistes aboutissent à cons-

tater la quasi impossibilité de distinguer, soit dans les différents pays, soit dans les assises superposées d'un même pays, des différences fauniques dans les dépôts quaternaires, ce qui tendrait à faire conclure à la brièveté relative de l'époque entière, les préhistoriens prétendent, par l'examen des silex taillés, établir des sous-périodes longues et nombreuses, caractérisées par l'arrivée, la destruction et le renouvellement de plusieurs races humaines, différentes et successives. Ce n'est toutefois pas sans des hypothèses nombreuses et parfois très hardies, que chacun défend sa manière de voir; mais, chose curieuse, on trouve à la base de tous ces systèmes, même de celui de M. A. Penck, le chef actuel de l'école glaciériste, une hypothèse fondamentale qui est la théorie de Prestwich.

On sait que celle-ci consiste à supposer que toutes les vallées, pendant les temps géologiques, mais surtout après la fin de l'époque tertiaire, se sont creusées par la violence des eaux courantes, répandues à la surface des continents; que ces eaux, en perdant de leur vitesse, seraient ensuite devenues alluvionnantes; que les phénomènes d'érosion et de dépôt, pendant l'époque quaternaire, se seraient répétés trois fois; que les dépôts formés pendant les trois accalmies existeraient encore en partie et se retrouveraient, les premiers sur les plateaux du continent actuel, les derniers au fond des vallées et les intermédiaires à des niveaux correspondants, sur les terrasses des flancs des coteaux.

Cette théorie simple, élégante, à trois degrés, fut adoptée avec facilité, peut-être parce qu'elle donnait une certaine satisfaction aux partisans comme aux adversaires du déluge biblique. Il ne semble pas, cependant, que Prestwich ait établi pourquoi il y aurait eu trois déluges plutôt que deux ou bien quatre ou davantage, ni quelle pouvait être la cause de ces inondations extraordinaires, ni surtout de ces perturbations anormales dans l'histoire de la Terre.

Nous devons à la plume experte d'Alphonse Briart, l'essai de justification, le plus complet peut-être, de la théorie de Prestwich. Ce géologue distingué publia en effet, en 1891, un travail assez étendu sur la matière, mais, à côté d'hypothèses très ingénieuses, on y trouve moins d'observations personnelles, relevées sur le terrain. Un certain nombre de faits allégués sont même peu acceptables, tels que ces débris romains ou cette tourbe « évidemment

post-quaternaire » trouvés sous le limon, ces deux versants des mêmes vallées également dénudés, ce remaniement sur place de la partie supérieure des sables bruxelliens « sur plusieurs mètres de profondeur », l'absence complète d'ossements ou de silex taillés sur les hauts plateaux (alors que Prestwich et M. Gosselet affirment en avoir trouvé), ces eaux de glacier qui auraient produit du limon, bien que les glaciers modernes n'en donnent jamais, la rareté du calcaire dans le limon ; le limon quaternaire de Tongres divisé en deux par un lit de cailloux, la simultanéité de la fusion du glacier scandinave et de la grande érosion des vallées en Belgique, le recreusement du limon en même temps que celui des sables tertiaires, les dunes éoliennes de la Campine, etc., toutes choses qui sont loin d'être entrées dans le domaine des faits bien établis.

Briart s'est surtout appliqué à trouver une distinction fondamentale, au point de vue de l'origine et de l'âge du dépôt, entre le limon des pentes ou des plaines basses et le limon des hauts plateaux ; seulement, l'expression elle-même de haut plateau, comme celles de première et de seconde terrasse est restée entourée d'un nuage tellement opaque qu'il est impossible de s'y reconnaître et qu'il semble que leur application dépende bien plutôt de l'appréciation de celui qui s'en sert que du fait matériel lui-même. Il y a longtemps pourtant qu'on avait remarqué que les terrasses dont on faisait si grand état, il y a trente et quarante ans, sont un peu du domaine de l'imagination et ne se retrouvent pas, lorsqu'on veut les distinguer sur le terrain.

Il suffit, du reste, de jeter un coup d'œil sur les courbes de niveau des cartes du Dépôt de la guerre, pour être fixé sur ce point très important.

A supposer même qu'on en trouve un exemple ou deux en Belgique, sur de faibles longueurs, cette constatation négative ou exceptionnelle suffirait à elle seule à faire crouler la théorie de Prestwich, fondée avant tout sur l'existence continue de deux étages de terrasses le long de tous les fleuves et de toutes les rivières.

Il n'est pas exact non plus que toutes les vallées aient été creusées par les eaux. En effet, si la chose est hors de conteste en terrain meuble, comme dans la moyenne Belgique par exemple, où les vallées sont réellement d'origine érosive, on ne peut en dire autant des vallées du Condroz et de l'Ardenne et, notamment, de celles de l'Ourthe, du Hoyoux et de la Meuse en amont de Namur ou en aval

de Liège. On peut se représenter le volume et l'impétuosité que devaient posséder les eaux courantes qui ont creusé, jusque plus de cent mètres de profondeur et sur une largeur de vingt kilomètres, l'ancienne plaine unie de la moyenne Belgique, dans laquelle elles ont découpé les vallées de la Dyle, de la Senne, de la Dendre, de l'Escaut et autres, mais on ne se figure pas ces mêmes eaux, malgré toute leur puissance, réussissant une opération pareille dans les roches dures de la haute Belgique, où les vallées atteignent, si elles ne dépassent, cette même profondeur de cent mètres.

Si les deux érosions ont été simultanées, on ne concevrait pas que, dans les sables du Brabant, le cube des matériaux balayés n'ait pas dépassé dix ou cent fois le manquant de roc massif que nous constatons aujourd'hui sous la ligne horizontale tangente au sommet des rochers de Dinant, de Givet ou de Comblain-au-Pont, par exemple.

Chose plus curieuse; il semble que les vallées soient d'autant plus creusées, en un point donné, que leur bassin hydrographique en ce point est plus petit. En Hollande, le creux de la vallée de la Meuse est insignifiant et il augmente constamment, en Belgique, au fur et à mesure que l'on remonte vers sa source. Dans le département des Ardennes, cette profondeur augmente encore et elle est de 200 mètres à Fumay et à Monthermé.

Même remarque pour le Rhin, en Hollande, à Cologne, à Bonn, en Suisse.

C'est même près des sources du Rhin et du Rhône, que les vallées de ces noms atteignent des profondeurs extraordinaires, jusque deux mille mètres.

Il en est de même dans les Pyrénées. La vallée de Pau, par exemple, qui, entre Pierrefitte et St-Sauveur, est souvent trop étroite pour laisser passer la route à côté du Gave, n'est nulle part aussi large ni aussi profonde qu'à son origine, le cirque de Gavarnie. Ce n'est évidemment pas le volume relativement faible des eaux qui provenaient de la fusion des glaciers du Mont-Perdu et du pic de Marboré, qui peut avoir creusé à 1 600 mètres de profondeur, dans le roc massif, cet entonnoir dont la superficie correspond exactement à celle de son bassin hydrographique. Il faut donc songer à une puissance plus grande encore que celle des eaux, pour expliquer l'origine principale des vallées.

Mais pour la Meuse, par exemple, on a objecté que la vallée

existait, en grande partie, avant l'époque quaternaire, donc avant le creusement des vallées en terrain meuble du Brabant.

On a supposé, pour cela, que, pendant l'époque tertiaire, lorsque la Hesbaye et le Brabant étaient sous les eaux de la mer, l'Ardenne était émergée et continentale, que, par conséquent, elle était sillonnée de rivières lesquelles, à la longue, devaient creuser des vallées.

Je pense que c'est une erreur. A première vue, l'objection paraît vraisemblable, mais il est à remarquer, cependant, qu'il ne suffit pas d'un continent et d'une rivière pour obtenir le creusement d'une vallée, même en terrain meuble. Sur le continent actuel, par exemple, nous ne voyons aucune rivière creusant sa vallée. Les rivières sont généralement à l'état d'équilibre, avec plutôt une légère tendance à l'alluvionnement.

De plus, pour la vallée actuelle de la Meuse, on peut affirmer sa non-existence avant l'époque quaternaire. En effet, pendant la période pliocène, c'est-à-dire à la fin de l'époque tertiaire, la mer recouvrait l'emplacement de la Meuse, puisque nous trouvons des vestiges importants de cette mer pliocène sur les deux rives du fleuve, par exemple à Tegelen, à Heerlen, à Andenne, à Naninne.

Mais les dépôts pliocènes en lambeaux notables, qu'on les appelle aquitaniens ou autres, ne se trouvent pas seulement dans le Condroz et le Limbourg. On les connaît dans les bassins de la Seine, de la Loire, du Rhin, du Rhône, de la Garonne, en Suisse, en Italie, en Autriche et jusqu'au sommet des Alpes et des Pyrénées. On peut donc affirmer que la mer pliocène recouvrait une grande partie de l'Europe et probablement l'Ardenne aussi, et que les plus hautes montagnes et les grandes vallées actuelles n'existaient pas encore à cette époque.

C'est donc *après l'époque pliocène* et non précédemment, que les grandes montagnes de l'Europe se sont soulevées du fond des mers jusque trois et quatre mille mètres au-dessus du niveau de celles-ci.

On peut se faire une idée de l'étendue du phénomène, non seulement par la hauteur des montagnes, mais par la dislocation des assises, les plissements, les failles avec leurs rejets et leurs entrebaillements, les éruptions volcaniques dont les traces sont encore très visibles de nos jours ; mais non moins grandiose dut être le déplacement des eaux de cette mer couvrant, jusque là, une grande partie de l'Europe et se retirant brusquement vers l'Océan, sous la poussée irrésistible du fond qui émergeait,

C'est alors, me semble-t-il, que les vallées en terrain meuble ont dû se creuser, à peu près à leurs dimensions actuelles, car la puissance d'un pareil raz de marée était bien proportionnée à l'effet constaté sur la masse érodée, effet dont j'ai donné plus haut les mesures approximatives.

En Belgique, le soulèvement des Alpes fut connexe du plissement final du Condroz et du bassin houiller, mais surtout du pli Namur-Liège, dans lequel coule actuellement la Meuse et de la vallée en sous-sol de Sittard-Brée, dont il a été question plus haut.

En même temps, s'ouvraient les grandes trouées de Namur-Givet et de Liège-Maestricht.

La première de ces ruptures a été contestée, il est vrai, sous le prétexte d'une prétendue continuité des bancs de roc d'une rive à l'autre, mais cette appréciation n'a pas été prouvée. Je signale, au contraire, comme un exemple frappant de la non-concordance des deux rives, l'allure du Calcaire carbonifère dans la station de Dinant, rive gauche et celle du rocher de la citadelle, situé en face, sur la rive droite. Il en est de même des rejets constatés, près de la Meuse, par les sondages houillers du Limbourg.

Ce fut donc le soulèvement des Alpes et la dernière grande convulsion du terrain primaire, qui furent le point de départ principal de la création des vallées en pays de rochers, et il faut mettre au second rang l'action des eaux, malgré l'ampleur colossale du raz de marée qui dut nécessairement accompagner le déplacement rapide de la mer pliocène, quittant le centre de l'Europe pour ne plus y revenir.

Ces eaux ne creusèrent réellement que les terrains meubles de la moyenne et de la basse Belgique ou ceux renfermés dans les replis du Condroz, comme, par exemple, entre Namur et Liège.

Il est permis de croire que ces bouleversements des terres et des mers ne purent se produire sans provoquer en même temps de grandes perturbations atmosphériques et des pluies torrentielles engendrant une seconde inondation, moins violente, d'eaux pluviales, dans laquelle se serait déposé le limon hesbayen. Dans tous les cas, celui-ci, avec son mélange de coquillages terrestres et de coquillages de marais ou d'eau douce, avec sa base tourbeuse et caillouteuse, à ossements de mammifères également terrestres, montre bien que la première inondation marine et érosive a été suivie d'une seconde inondation alluvionnante d'eaux pluviales, ayant lavé préalablement des terres continentales et habitées.

Il est naturel aussi de supposer que cette longue période de grandes pluies donna naissance, à son tour, à un refroidissement intense, lequel, joint à l'humidité de l'air, couvrit de neige et de glace la Scandinavie et les régions élevées du centre de l'Europe, de manière à faire suivre le déluge pluvial, d'une nouvelle phase, celle de la fusion des glaciers, et du dépôt des blocs erratiques par la dispersion des glaces flottantes dans certaines parties de l'Europe.

S'il en fut ainsi, ce serait, dans tous les cas, le raz de marée de la mer pliocène qui, après le soulèvement des Alpes, joua le grand rôle dans le creusement des vallées actuelles. Le diluvium scandinave paraît même n'avoir presque pas atteint la Belgique et avoir arrêté ses effets en Hollande.

Quant aux dépôts dus à ces différents phénomènes, je crois que le moyen de les reconnaître est celui-ci.

Le déluge pluvial aurait charrié nos cailloutis quaternaires à faune de l'homme et du mammoth, lesquels auraient habité les îles et les continents.

Il ne serait resté, du raz de marée de la première période, que les très gros blocs que les eaux de la seconde période étaient incapables de déplacer.

Ainsi s'expliquerait la présence simultanée, en certains endroits, de quartiers de roc de plusieurs mètres cubes, au milieu de cailloutis à petits éléments ou à éléments moyens, comme, par exemple, à Genck et à Tegelen.

La succession des phénomènes quaternaires serait donc la suivante, par ordre d'ancienneté :

1° Soulèvement des Alpes et ridement du Condroz. Origine des vallées en terrain ancien. Entrebaillement de certaines grandes failles (Meuse en amont de Namur).

2° Raz de marée et creusement des vallées en terrain meuble. Entraînement du terrain tertiaire contenu dans certains plis du terrain primaire (Meuse, de Namur à Liège).

3° Période des grandes pluies. Inondation pluviale, avec dépôt de gravier à petits éléments, sable, limon hesbayen. Faune du mammoth.

4° Refroidissement général et période des grandes neiges.

5° Fusion du glacier scandinave et blocs erratiques.

6° Commencement de l'époque moderne.



# LA TECTONIQUE DE L'ARDENNE

PAR

P. FOURMARIER <sup>(1)</sup>

(Planches I à XII).

---

## INTRODUCTION.

Après avoir publié quelques travaux sur certains points spéciaux de la tectonique de la Belgique et, notamment, sur les accidents géologiques qui jalonnent le bord méridional du bassin houiller de Liège, nous avons entrepris, sur les conseils de notre savant maître M. le professeur Max. Lohest, l'étude de la tectonique générale de l'Ardenne.

Pour aborder un tel travail, nous avons à notre disposition les publications d'un grand nombre de géologues qui, au cours d'études stratigraphiques, ont décrit et dessiné un nombre considérable de coupes géologiques de nos terrains primaires. Nous citerons d'abord, parmi les géologues disparus, les travaux d'A. Dumont sur la province de Liège et sur les terrains ardennais et rhénans, ceux de G. Arnould sur le terrain houiller, d'A. Briart sur le Houiller du Hainaut et sur les lambeaux de recouvrement, d'A. Briart et F.-L. Cornet sur le lambeau de Boussu, de G. Dewalque sur tous nos terrains primaires, de V. Dormal sur le Dévonien, de J. Faly, d'Ad. Firket, de Renier Malherbe, de J. Purves et de J. Van Scherpenzeel Thim sur le terrain houiller, ceux d'A. Renard sur les roches éruptives et le métamorphisme, et ceux de Ch. de la Vallée Poussin sur les roches éruptives et sur un grand nombre de points de l'Ardenne. Nous avons à mentionner, en outre, les recherches de M. L. Bayet sur le Dévonien, de M. V. Brien sur l'accident de Landelies, de M. H. de Dorlodot sur le

(<sup>1</sup>) Communication faite à la séance du 16 décembre 1906.

Dévonien, le Carboniférien et sur la tectonique des bassins houillers, de M. le comte de Limburg Stirum sur la bordure dévonienne du massif de Stavelot, de M. J. de Macar sur le Houiller de Liège, de M. Ed. Dupont sur le Dévonien et le Calcaire carbonifère, de MM. A., M. et P. Habets, E. Harzé, G. Lambert, L. Denoël sur le Houiller de la Campine et du Limbourg hollandais, de M. J. Gosselet sur l'Ardenne en général, de MM. Max. Lohest et H. Forir sur le Cambrien, le Dévonien, le Carboniférien et le bassin de la Campine, de M. C. Malaise sur le Cambrien, le Silurien et le Dévonien, de M. M. Mourlon sur le Dévonien, de M. G. Simœns sur le Dévonien, de M. J. Smeysters sur le Houiller du Hainaut, de M. X. Stainier sur le Dévonien et le Carboniférien, et de M. G. Velge sur le Calcaire carbonifère.

Nous avons en outre à consulter la Carte géologique de la Belgique au 40 000<sup>e</sup>, dressée par ordre du Gouvernement et aujourd'hui presque entièrement achevée; nous avons aussi la Carte générale des mines, dont une édition nouvelle a été publiée récemment, pour le bassin de Liège, par M. l'ingénieur en chef-directeur des mines O. Ledouble. Enfin, un grand nombre de documents avaient été mis à notre disposition par les directeurs de charbonnages, qui nous ont aussi facilité nos études en nous permettant de visiter leurs travaux.

Si l'illustre géologue André Dumont interpréta de la façon générale que l'on sait, par le dessin cartographique, la structure des terrains primaires de la Belgique, M. le professeur J. Gosselet est certainement le géologue qui, par ses écrits, a contribué le plus à nous en faire connaître la tectonique. Dans son ouvrage magistral « L'Ardenne », il nous a donné une série complète de coupes et de dessins, il a consacré aux accidents divers, plis, failles, cassures, qui compliquent l'allure des couches, un important chapitre et l'on peut dire, sans crainte d'être contredit, que ce livre est la base des études de tectonique dans notre pays.

Après le savant géologue de Lille, nous citerons M. le professeur M. Lohest qui, dans son travail « Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique » (1), a publié une carte des synclinaux et anticlinaux de premier ordre, qui est la première carte tectonique véritable de l'Ardenne. Il fut suivi

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXX, p. M 221. Liège, 1904.

immédiatement par feu Gustave Dewalque, qui compléta sa « Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines » par son « Essai de carte tectonique de la Belgique » (1).

En étudiant les travaux de tous ces savants, nous avons remarqué, à plusieurs reprises, que les coupes manquent parfois de précision dans l'allure réelle des couches. Aussi, pour mener à bien notre entreprise, nous avons cru devoir parcourir toutes les régions de l'Ardenne et relever nous-même une série complète de coupes et de croquis.

Nous avons visité en détail la région de Sambre-Meuse, pour l'étude du terrain houiller et des terrains qu'il surmonte, ainsi que le prolongement de cette zone dans la vallée de la Vesdre et dans la Prusse rhénane jusque la grande plaine du Rhin ; nous avons revu complètement les accidents tectoniques qui en constituent le bord méridional. Nous avons relevé de nombreuses coupes dans le Condroz, dans la région de la Meuse supérieure, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, dans la Famenne ; nous avons parcouru la haute Ardenne belge et française pour l'étude des massifs cambriens et de leurs relations avec les terrains plus récents. Nous avons fait de nombreuses observations dans la région dévonienne du nord du Grand-Duché de Luxembourg, parcouru l'Eifel à plusieurs reprises et visité ses diverses parties.

Le travail que nous avons l'honneur de présenter à la Société géologique de Belgique est le résultat de plusieurs années de recherches et d'observations sur le terrain, étayées par l'étude des travaux publiés et de documents inédits.

Les dessins, les cartes et les coupes que nous joignons à ce mémoire ont été relevés par nous sur le terrain ; nous avons mesuré, aussi exactement que possible, la direction et l'inclinaison des couches partout où nous avons pu le faire et nos coupes ont été tracées en reportant les indications aussi bien que nous le pouvions, eu égard à l'échelle réduite que nous avons été forcé d'adopter souvent ; nous avons cherché à donner le mieux possible l'expression de la réalité.

En ce qui concerne la carte générale de la région étudiée, nous avons utilisé la carte géologique de la Belgique et des provinces voisines et la carte tectonique de G. Dewalque, en nous contentant

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, pl. IV. Liège, 1905.

d'y apporter un certain nombre de modifications qui nous ont paru justifiées à la suite de nos observations sur le terrain.

Qu'il nous soit permis de rendre hommage aux savants géologues et ingénieurs que nous avons cités et dont les travaux nous ont été d'un secours si puissant pour mener à bien notre travail ; qu'il nous soit permis de remercier notre savant maître, M. Max. Lohest, pour ses précieux conseils et pour les encouragements qu'il n'a cessé de nous témoigner au cours de notre entreprise.

\* \* \*

Le but que nous nous proposons dans cette étude est d'essayer de coordonner les idées acquises sur la tectonique des terrains primaires de l'Ardenne, de montrer quelles sont les caractéristiques de leurs plissements et de leurs cassures et de rechercher s'il est possible de coordonner ces accidents géologiques suivant une idée générale.

Nous prendrons le mot « Ardenne » dans son acception la plus large, comme l'a fait M. le professeur J. Gosselet, comprenant par là non seulement la chaîne montagneuse du SE. de notre pays, avec son prolongement dans l'Eifel, mais tout l'ensemble des terrains primaires formant le sous-sol de nos régions.

Les formations de l'époque primaire affleurent dans tout le SE. de la Belgique (pl. XII) et se continuent vers l'Est, dans le nord du Grand-Duché de Luxembourg et dans l'Eifel ; au Sud, ils sont recouverts par les dépôts secondaires du Luxembourg et du nord de la France ; au nord de la Sambre-Meuse, ils sont cachés par le Crétacé et le Tertiaire de la moyenne et de la basse Belgique, et ce n'est qu'en quelques points, au fond des vallées, qu'on peut encore les apercevoir.

Pour toute la région centrale et septentrionale de la Belgique, nous serions dans l'incertitude la plus complète, si de nombreux sondages n'avaient été pratiqués, sondages qui ont permis de déterminer les grandes lignes de la répartition et de l'allure du sous-sol primaire.

Dans la région que nous envisageons dans ce travail, on peut distinguer, dans les terrains primaires, une série de plis de grande amplitude : synclinaux et anticlinaux de premier ordre ; ces grands plis, dénommés d'abord par M. J. Gosselet, l'ont été ensuite d'une manière plus exacte et plus complète par M. Max. Lohest dans le mémoire que nous avons rappelé tantôt.

Si l'on traverse la Belgique du Nord au Sud, suivant le méridien de Namur, on rencontre successivement :

- 1) synclinal de la Campine,
- 2) anticlinal du Brabant,
- 3) synclinal de Namur,
- 4) anticlinal du Condroz,
- 5) synclinal de Dinant,
- 6) anticlinal de l'Ardenne,
- 7) synclinal de l'Eifel,
- 8) anticlinal de Givonne.

Chacune de ces unités est elle-même compliquée par un nombre plus ou moins grand de plis tectoniques d'un ordre moins élevé, qui lui donnent sa caractéristique.

Il est évidemment impossible de déterminer avec précision chacun de ces grands plis, puisque le voisinage de deux synclinaux appelle, par le fait même, l'existence d'un anticlinal intermédiaire. Toutefois, le passage des anticlinaux de premier ordre est nettement indiqué, sur une carte géologique, par l'affleurement des étages ante-dévonien : entre les synclinaux de la Campine et de Namur, une large zone de Siluro-Cambrien, presque entièrement cachée par les formations crétacées et tertiaires, délimite l'anticlinal du Brabant ; entre les synclinaux de Namur et de Dinant, l'existence, entre Sart-Eustache et Engis, d'une étroite bande de Silurien nous sert à indiquer le passage de l'anticlinal du Condroz ; enfin, entre les synclinaux de Dinant et de l'Eifel, l'alignement des massifs cambriens de Rocroy, de Serpont et de Stavelot permet de tracer l'anticlinal de l'Ardenne, dont les limites restent, toutefois, fort imprécises entre ces massifs, où le Dévonien passe, sans solution de continuité, de l'un à l'autre des deux bassins.

Quant à l'anticlinal de Givonne, il est esquissé par le massif cambrien de ce nom, mais il est coupé immédiatement par la bordure de terrains secondaires du Luxembourg et du NE. de la France.

Nous allons étudier successivement ces huit grandes unités de la tectonique de l'Ardenne, en cherchant à dégager les traits principaux de leur structure.

Nous rappellerons ici que le Dévonien repose en discordance

de stratification sur le Siluro-Cambrien ; nous ne croyons pas devoir en donner la preuve, le fait ayant été suffisamment mis en lumière ; le soubassement ante-dévonien de l'Ardenne a donc subi deux fois les efforts de plissement, une première fois après son dépôt, plis calédoniens, une seconde fois lors des plissements de la fin de l'ère primaire, plis hercyniens. Aussi, comme le Silurien et le Cambrien ne forment que des massifs isolés, séparés par de larges étendues où affleurent le Dévonien et le Carboniférien, il nous serait impossible de leur appliquer les conclusions que nous pourrions tirer de l'étude des terrains qui les surmontent. Nous devons nous contenter d'étudier séparément la caractéristique de chacun de ces massifs, surtout dans le but de rechercher quelles furent les conséquences du plissement deux fois répété, qu'ils ont subi.

---

## CHAPITRE I.

### Le synclinal de la Campine.

Le synclinal de la Campine ne nous est connu que par les sondages effectués, dans ces dernières années, à la recherche de la houille ; il comprend toute la série des terrains primaires, depuis les calcaires frasniens et givetiens de la partie moyenne du Dévonien, jusqu'au Westphalien supérieur ; si l'on connaît relativement bien la composition des étages y représentés et surtout du Houiller, on ne peut guère se représenter que les grands traits de son allure.

On sait que les couches y sont très faiblement inclinées vers le Nord ; on n'y a pas rencontré de véritables plissements ; c'est tout au plus si l'on peut dire qu'il existe, dans le Houiller, quelques ondulations légèrement esquissées ; mais on a pu reconnaître que ce bassin est découpé, principalement dans la région orientale de la Belgique, vers la Meuse, et dans le Limbourg hollandais, par une série de failles de direction NW.-SE., faisant partie d'un grand système de fractures que nous retrouverons dans l'étude des unités suivantes. Les failles ont été mises en lumière principalement par les beaux travaux de M. H. Forir qui a étudié, d'une façon si consciencieuse, les échantillons retirés d'un très grand nombre de sondages (1).

A part la présence de ces failles, l'allure du bassin de la Campine paraît être fort régulière ; mais il ne faudrait cependant pas vouloir être trop affirmatif à cet égard. Dans le prolongement du synclinal de la Campine, se trouvent les plis septentrionaux du grand bassin houiller de la Westphalie ; lors des premières recherches, on se figurait aussi que l'allure en était très simple ; les travaux faits depuis ont montré que la région est traversée par des failles longitudinales d'une importance qui est loin d'être négligeable pour une exploitation houillère.

(1) H. FORIR. Conditions de gisement de la houille en Campine, dans le Limbourg néerlandais et dans la région allemande avoisinante. *Publications du Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquées. Section de géologie appliquée. Liège, 1905.*

Dans l'étude du bassin campinois, on a reconnu que les couches s'enfoncent régulièrement vers le Nord et le NE., formant, par conséquent, le versant sud d'un synclinal dont on n'a pas encore trouvé le bord septentrional et c'est à peine si l'on peut dire que l'on en a atteint le centre.

La direction générale du bassin est NW.-SE., dans les provinces d'Anvers et de Limbourg; en approchant de la Meuse, elle s'infléchit assez rapidement vers le NE., pour se diriger vers le Limbourg hollandais et le bassin de la Westphalie; ce dernier est séparé du bassin hollando-belge par l'anticlinal transversal de Worringen, indiqué par la présence, à la surface du sous-sol primaire, des terrains dévoniens, ainsi que l'ont montré plusieurs sondages dans la vallée du Rhin; cette selle transversale paraît être en relation avec les fractures NW.-SE. dont nous avons parlé précédemment.

## CHAPITRE II.

### L'anticlinal du Brabant.

Dans le centre et l'ouest de la Belgique, l'anticlinal du Brabant est bien marqué par l'affleurement, à la surface des terrains primaires, du Silurien et du Cambrien ; la proportion de ce massif où les roches sont visibles est extrêmement faible par rapport à son étendue ; il est, en effet, presque entièrement caché par des dépôts secondaires et tertiaires et ce n'est que vers son bord méridional que des affleurements sont mis à jour au fond des vallées de la Dendre, de la Senne, de la Dyle, de l'Orneau, de la Mehaigne et en quelques autres points, grâce au relèvement insensible vers le Sud, des terrains non plissés qui le surmontent.

Aussi, est-il bien difficile de déterminer l'allure des couches et nous pouvons tout au plus dire qu'elles sont fortement redressées et parfois plissées, comme l'a montré M. C. Malaise, mais sans pouvoir donner une règle quelconque pour l'allure de ces plis. Il ne paraît pas douteux non plus que des failles le traversent ; mais nous ne possédons pas de renseignements précis à cet égard.

De l'Ouest à l'Est, le massif siluro-cambrien du Brabant se rétrécit de plus en plus, par suite du rapprochement des synclinaux de la Campine et de Namur ; de plus, l'arête anticlinale s'abaisse dans cette direction et, à la surface du Primaire, on rencontre, près de la vallée de la Meuse, le Dévonien et le Carboniférien.

Au sud d'Argenteau, près de Visé, le Houiller et le Calcaire carbonifère formant le bord nord du synclinal de Namur inclinent au Sud ; d'Argenteau à Visé, on traverse un massif de calcaire, représentant à la fois le Dévonien supérieur : calcaire à *Rhynchonella cuboides* et le Dinantien : calcaire à *Productus giganteus*, *P. cora*, *P. semireticulatus*, et qui dessine une large voûte ondulée. A Visé, réapparaît le Houiller, avec inclinaison nord ; nous devons en conclure qu'immédiatement au delà du synclinal de Namur, il s'en amorce un autre, s'enfonçant sous les couches crétaées des bords de la Meuse. Est-ce le synclinal de la Campine ? Nous ne le croyons pas, car, plus au Nord, près de Maestricht, à Lanaeken, un sondage a montré l'existence du Calcaire

carbonifère sous cinq mètres de terrain houiller inférieur. Ce sondage, raccordé à celui de Kessel, délimite le bord sud du bassin de la Campine, et le pli qui s'amorce à Visé est un pli de second ordre de l'anticlinal du Brabant ; il correspond au bassin houiller du sud du Limbourg hollandais.

Si les couches siluro-cambriennes du Brabant sont fortement redressées, comme nous l'avons vu, il n'en est pas de même pour le Dévonien et le Carboniférien, qui sont relativement peu inclinés et peu plissés ; mais il ne faut pas oublier qu'il y a discordance de stratification entre le Siluro-Cambrien et les formations plus récentes.

Nous voyons donc que l'anticlinal du Brabant, qui paraît si important dans l'ouest de la Belgique, s'atténue vers l'Est et que, au delà de nos frontières, il n'est plus, en Westphalie, qu'un pli secondaire, séparant deux des plis synclinaux du grand bassin houiller de la Westphalie. Nous remarquerons que cette diminution d'importance se marque surtout à partir de l'endroit où l'axe du bassin se courbe pour passer de la direction W.-E. à la direction SW.-NE.

En ce qui concerne la région orientale, nous ajouterons qu'elle est découpée par les failles de direction NW.-SE., dont nous avons déjà parlé à propos du synclinal de la Campine ; elles sont bien connues dans le bassin houiller du Limbourg hollandais.

---

### CHAPITRE III.

#### Le synclinal de Namur.

De même que celui de la Campine, le synclinal de Namur ne renferme pas toute la série des terrains primaires belges ; le Dévonien inférieur y fait défaut et les calcaires givetiens et frasnien de la partie moyenne du Dévonien, reposent presque directement sur le Silurien, par une faible intercalation de roches schisteuses, gréseuses et de poudingues.

Ce synclinal est bien délimité par le massif siluro-cambrien du Brabant au Nord et par la crête silurienne du Condroz au Sud, dans la région comprise entre Sart-Eustache, au S. de Chatelet, et Engis.

A l'ouest de Sart-Eustache, sa limite est très nette aussi, parce que le Houiller, qui en forme le terme le plus récent, est mis en contact avec le Dévonien inférieur du bassin de Dinant par l'intermédiaire de la *faille eifélienne* ou *faille du Midi*. Entre Engis et Liège, les deux synclinaux de Dinant et de Namur sont également séparés par la faille eifélienne ; mais, au delà de Liège, leur relation devient plus complexe ; nous avons déjà publié plusieurs études à ce sujet, à la suite des travaux de M. J. Gosselet et de M. H. Forir<sup>(1)</sup>. Nous y reviendrons tout à l'heure, lorsque nous étudierons les grandes dislocations qui bordent au Sud le bassin de Namur. Il est nécessaire, avant cela, de donner une idée de son allure transversale.

(<sup>1</sup>) Voir, à ce sujet :

J. GOSSELET. L'Ardenne. Paris, 1888.

H. FORIR. La faille eifélienne à Angleur. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI. Liège, 1898-1899.

M. LOHEST. Relations entre les bassins houillers belges et allemands. *Ibid.*, t. XXVI. Liège, 1898-1899.

P. FOURMARIER. Le prolongement de la faille eifélienne à l'est de Liège. *Ibid.*, t. XXXI, *Mém.* Liège, 1904.

M. LOHEST et P. FOURMARIER. Allure du Houiller et du Calcaire carbonifère sous la faille eifélienne. *Ibid.*, t. XXXI, *Mém.* Liège, 1904.

P. FOURMARIER. La limite méridionale du bassin houiller de Liège. *Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquées. Section de géologie appliquée. Liège, 1905.*

§ I. — *L'allure transversale du synclinal de Namur.*

Pour montrer les caractéristiques de l'allure transversale du bassin, nous avons relevé une première coupe aux environs de Namur (pl. I, fig. 1).

Si l'on s'avance vers le Sud, en partant du massif siluro-cambrien du Brabant, normalement à la direction générale du rideau de l'Ardenne, on voit tout d'abord se succéder les couches du Dévonien, du Calcaire carbonifère et du Houiller, inclinant régulièrement vers le Sud, avec quelques légères ondulations faiblement indiquées; puis on traverse un grand pli anticlinal, dont le bord nord est très redressé et même renversé, tandis que le bord sud reprend l'allure régulière que nous avons trouvée précédemment; dès que l'on a dépassé le centre du bassin, occupé par le terrain houiller, dont l'allure est compliquée par des plis secondaires, ayant généralement la même dissymétrie que le pli dont nous venons de parler, les couches formant le versant sud du synclinal principal, se présentent en dressants fortement renversés, dont la régularité est interrompue par des plateaux peu inclinés, donnant ainsi des plis secondaires très dissymétriques.

Une coupe faite aux environs de Huy (pl. I, fig. 3) montre la même disposition, le bord nord du synclinal de Namur est en plateaux faiblement inclinés au Sud, le bord sud, au contraire, est fortement renversé et coupé en deux par une plateaux secondaire à pente faible vers le Sud, qui divise ainsi le synclinal de Namur en deux bassins de second ordre, dont le plus profond est celui du Nord ou bassin d'Antheit. Dans chacun de ces bassins, on voit parfaitement le renversement du bord sud vers le Nord; ce renversement est parfois très considérable, puisque, en certains endroits, nous avons vu les couches incliner au Sud de 30°, ayant donc décrit un angle de 150°, depuis leur position horizontale originelle.

Nous pouvons donc caractériser l'allure transversale du synclinal de Namur, en disant que, dans ce pli, le versant sud en dressant est renversé sur le versant nord en plateaux peu inclinés, les plis de moindre amplitude répondant presque toujours à la même loi que le pli de premier ordre.

Cette disposition est en parfaite harmonie avec l'idée que l'on se fait généralement du plissement de l'Ardenne sous l'effort d'une

poussée tangentielle dirigée du Sud vers le Nord ou du SE. vers le NW. (1).

Nous ajouterons que la disposition en plateure, à faible pendage vers le Sud, du bord nord du synclinal de Namur, est surtout bien caractérisée dans l'ouest de la Belgique; aux environs de Tournai, notamment, le Calcaire carbonifère est presque horizontal et cette disposition se traduit, sur la carte, par un grand épanouissement de la surface couverte par cet étage.

L'allure transversale du bassin est donc peu complexe, si l'on ne considère que les grandes lignes; mais si nous étudions l'allure intime du terrain houiller qui en forme le centre, nous y trouvons une complication beaucoup plus grande. Il nous suffit, pour cela, d'examiner les coupes des travaux d'un grand nombre de charbonnages, tant du pays de Liège que du Hainaut. Alors que l'allure du Calcaire carbonifère est relativement simple, dans toute la traversée du synclinal de Namur, comme le montre la coupe, pl. I, fig. 2, l'allure du Houiller qui s'emboîte dans les plis de second ordre de ce calcaire, est autrement complexe; on y trouve un grand nombre de plis d'amplitude très variable. Dans les plateures du nord du bassin, on voit s'intercaler, au fur et à mesure qu'on approche du centre du bassin, des dressants souvent un peu renversés, atteignant parfois 200 m. de hauteur.

C'est surtout dans la région occidentale du bassin de Liège, que ces plissements secondaires sont nombreux; vers l'Est, au contraire, ils tendent à disparaître, le bassin paraissant être moins comprimé.

L'intensité de l'effort qui a plissé les couches houillères, est bien mise en évidence dans l'ouest du bassin de Liège, où l'on trouve des dressants devenus, par renversement, presque parallèles aux plateures; c'est le cas, notamment, au charbonnage de la Nouvelle-Montagne.

(1) M. J. GOSSELET écrit, dans « l'Ardenne », p. 706 : « .... le sol de » l'Ardenne présente des preuves manifestes d'une poussée tangentielle du » Sud vers le Nord. Les plis synclinaux ont toujours leur aile sud plus » redressée que l'aile nord, tandis que les plis anticlinaux ont l'aile nord » plus redressée que l'aile sud. Dans les failles qui portent la trace d'un » mouvement horizontal, c'est la portion méridionale qui s'élève sur la » lèvre septentrionale, »

Les exploitations houillères du bassin de Liège ont permis de constater un autre fait intéressant : c'est la dissemblance des allures sur une même verticale. Dans le centre du bassin, les couches supérieures sont d'une régularité remarquable, dessinant un synclinal à peine ondulé, mais lorsqu'on atteint une certaine profondeur, on arrive à des allures dérangées ; les couches sont plissées et faillées, et les failles s'arrêtent vers le haut, sans atteindre la surface.

M. l'ingénieur en chef-directeur des mines O. Ledouble <sup>(1)</sup> estime que ce fait est dû à ce que les couches inférieures ont commencé à se plisser avant que la partie supérieure de la formation houillère se soit déposée.

Il nous paraît plus rationnel d'admettre que tous ces accidents tectoniques se sont produits après la formation de toute la série du Houiller ; lors du plissement, le Houiller devant s'emboîter dans un espace de plus en plus restreint, s'est chiffonné et faillé, ce qui lui était plus facile qu'au Calcaire carbonifère, puisqu'il est formé d'alternances de schistes, grès et houille, facilitant la production des dislocations ; on peut admettre que, dans ce plissement, la partie supérieure, supportant une charge moindre, s'est soulevée en se déboîtant comme un coin et a ainsi conservé son allure régulière ; nous reviendrons sur ce point dans l'étude des failles du bassin. Il est probable qu'au fur et à mesure que l'on se rapprochera du Calcaire carbonifère, on trouvera des allures plus régulières, puisque nous avons vu que ce dernier terrain présente des plis plus larges que ceux du terrain houiller.

## § 2. — *Les failles du synclinal de Namur.*

Comme tout l'ensemble des terrains primaires de l'Ardenne, les couches du bassin de Namur sont traversées par un grand nombre de cassures d'importance très variable ; il suffit d'examiner les plans et les coupes des charbonnages du Hainaut et de

(1) O. LEDOUBLE. Notice sur la constitution du bassin houiller de Liège. *Publications du Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquées. Section de géologie appliquée. Liège. 1905.*

Liège, pour s'en convaincre, ou même d'étudier une tranchée d'une certaine importance à la surface (fig. 1).



FIG. 1. Coupe dans le terrain houiller au sud d'Andenelle, route d'Andenne à Ciney.

Les exploitations houillères, en déterminant le passage de ces fractures à divers niveaux, nous ont fait connaître leur allure et nous permettent de nous rendre compte de la façon dont elles se sont produites.

Les travaux de M. l'inspecteur général honoraire des mines J. Smeysters sur le bassin de Charleroi <sup>(1)</sup>, nous apprennent que ce bassin est traversé par une série de failles inverses, inclinant au Sud et refoulant l'un sur l'autre toute une série de paquets de couches. Ces failles sont très importantes, surtout pour l'exploitation, et presque toutes ont même reçu un nom spécial. La fig. 1 de la pl. II montre leur disposition.

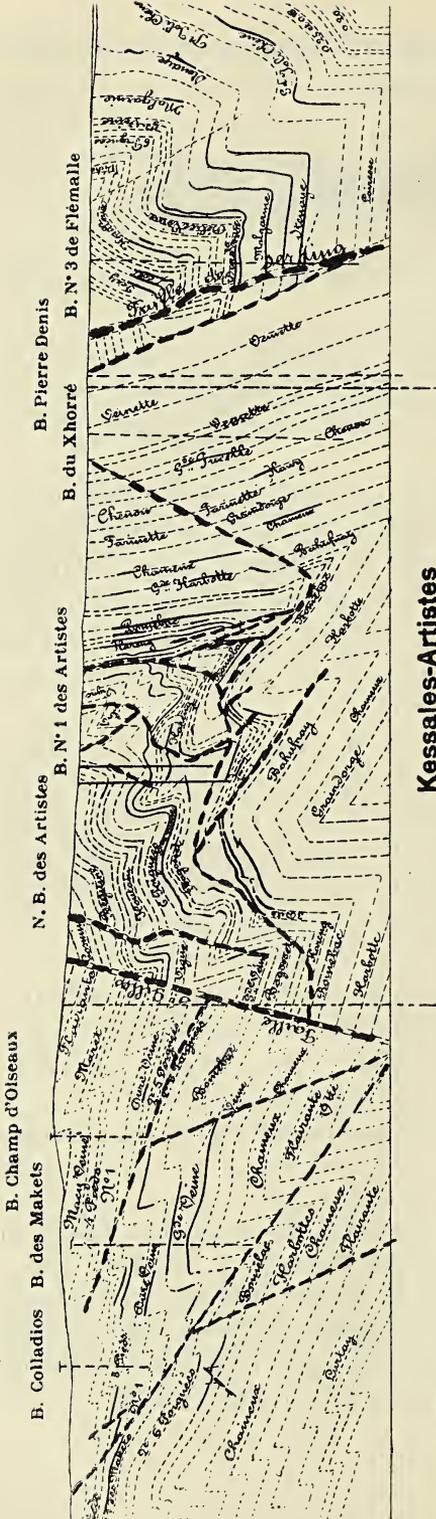
On remarque, dans les coupes de M. Smeysters, que ces failles existent dans toute la largeur du bassin et que les cassures du Sud sont moins inclinées que celles du Nord ; on arrive ainsi aux failles plates sur lesquelles ont glissé les lambeaux de poussée, formés de terrains ante-houillers, qui bordent la limite méridionale du bassin. Il semble prouvé que l'inclinaison de ces failles diminue au fur et à mesure qu'on descend sous la surface du sol.

Dans le bassin de Mons, il existe aussi de grandes cassures presque horizontales, du même type que celles de Charleroi, produisant des déplacements considérables vers le Nord, de la partie supérieure du bassin.

Dans le bassin houiller de Liège, la disposition des fractures est plus complexe (pl. II, fig. 2).

(1) J. SMEYSTERS. Etude sur la constitution de la partie orientale du bassin houiller du Hainaut. *Ann. des mines de Belg.*, t. V. Bruxelles, 1900.

J. SMEYSTERS. Etat actuel de nos connaissances sur la structure du bassin houiller de Charleroi et notamment du lambeau de poussée de la Tombe. *Publications du Congrès intern. des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquée. Section de géologie appliquée. Liège, 1905.*



**Kessales-Artistes**

FIG. 2. Coupe N.-S. par la concession des Kessales; elle passe à 175<sup>m</sup> à l'est du bure Xhorré. (D'après M. Ledouble).  
Echelle de 1 : 20 000.

N. B. Les failles sont indiquées par de gros traits interrompus.

M. O. Ledoubley distingue trois systèmes de failles : d'abord un système de cassures plates, parallèles à la direction générale du bassin, « ayant la même » inclinaison que les » couches » et qui sont des failles inverses, ayant produit, comme les grandes failles plates du bassin de Charleroi, le refoulement de paquets de couches l'un sur l'autre; ces failles sont parfois très abondantes et très serrées, formant, en certains points, de véritables zones broyées; on les rencontre surtout dans le versant nord du bassin; souvent, on les voit se perdre dans un pli dont elles ne sont, en somme, que l'accentuation; ce sont donc de véritables failles de refoulement.

Dans la région occidentale du bassin, au charbonnage des Kessales-Artistes, certaines de ces cassures sont fortement courbées (fig. 2) et auraient, d'après M. Ledouble, été d'abord à peu près

planes, alors que les couches étaient peu plissées, puis auraient été reprises dans le plissement qui a donné l'allure définitive au bassin ; il faudrait donc les appeler *failles plissées*.

Cette idée du plissement des failles peut paraître rationnelle lorsque, comme c'est le cas ici, les courbures de la faille correspondent à des courbures de même sens dans les couches. Nous objecterons, toutefois, que, si la production d'une faille inverse, comme celles de nos bassins houillers, est due à ce que l'effort fut trop considérable pour que les couches pussent se plisser, il est difficile d'admettre qu'une accentuation de l'effort puisse arriver à plisser non seulement les couches, mais aussi les cassures. Ne serait-il pas plus juste de supposer que ces failles se sont ondulées parce qu'elles ont suivi, en se formant, les zones de moindre résistance et ont, notamment, profité, pour se propager, du décollement des couches, décollement qui se produit souvent dans les plis aigus ; on rencontre fréquemment ce phénomène dans certaines régions très plissées, où les espaces vides ont été minéralisés ; nous en avons vu de beaux exemples dans les schistes coblenciens, très chiffonnés, des escarpements qui bordent la Semois, au pied du château-fort de Bouillon.

Une deuxième catégorie de failles comprend les grandes cassures, parallèles aussi à la direction générale du bassin et qui sont caractérisées par la présence d'un grand remplissage de roches broyées ; ces failles ont l'apparence de failles normales, c'est à dire que le toit de la cassure est descendu par rapport au mur ; ces grands accidents, qui ont attiré plus spécialement l'attention des exploitants de charbonnages, par suite des difficultés qu'ils rencontraient pour les traverser, ont reçu des dénominations spéciales, tandis que celles de la première catégorie ne portent généralement pas de nom.

On rencontre, du Nord au Sud, les failles de Saint-Gilles, de Marie, de Seraing et des Six-Bonniers (pl. II, fig. 2).

On remarque, dans cette coupe, que la faille Saint-Gilles incline vers le Nord ; la faille Marie incline aussi vers le N., mais elle est beaucoup plus redressée que la précédente et, parfois, elle est presque verticale ; les deux autres ont un pendage sud ; ces cassures semblent donc converger vers un point situé au-dessus de la surface actuelle du sol et paraissent correspondre, d'après le déplacement des couches, à une voûte rompue ; c'est l'idée qu'avait

émise M. le professeur Max. Lohest <sup>(1)</sup>, qui admettait que ces failles représentent d'anciennes cassures d'affaissement, reprises ensuite par le plissement.

D'autre part, d'après l'étude des failles inverses, il semblerait que ces dernières sont déplacées par les grandes fractures à remplissage qui, dans ce cas, deviennent les plus récentes des deux systèmes <sup>(2)</sup>.

La question est loin d'être résolue, car, à ce dernier point, on peut objecter que, grâce à la présence du remplissage relativement plastique, les failles de refoulement produites au S. peuvent être arrêtées, tandis que de nouvelles cassures prennent naissance dans le remplissage même et se propagent vers le Nord, sans correspondre à celles situées du côté sud; M. M. Lohest a réalisé la chose expérimentalement.

En ce qui concerne l'hypothèse des failles d'effondrement, antérieures au plissement et remaniées par lui, hypothèse qui explique si bien la grande épaisseur du remplissage, on peut objecter, pour la faille Saint-Gilles, sa pente relativement faible vers le Nord, les cassures d'affaissement étant généralement très voisines de la verticale, et d'autant plus qu'une poussée venant du Sud, telle que celle qui a déversé les plis du bassin de Namur vers le Nord, aurait eu pour effet de la redresser davantage. Nous ajouterons que, si le passage de cette faille est bien net dans la zone supérieure du Houiller, il n'en est plus de même en profondeur et, chose remarquable, cette modification se fait dès que l'on atteint la zone chiffonnée qui, en profondeur, succède, comme nous l'avons dit, à l'allure régulière du sommet de la série houillère.

Dans le centre du bassin, la faille Saint-Gilles est une faille normale, en ce sens que le toit (côté nord) est descendu par rapport au mur (côté sud); mais, vers l'Ouest, au contraire, la faille a l'aspect inverse, le bord nord paraissant refoulé sur le bord sud. Dans ce dernier cas, on pourrait se demander si la faille Saint-Gilles n'est pas le contre-pied des failles de refoulement de la première catégorie, dont nous avons parlé plus haut, limitant avec elles un coin qui se serait soulevé en se plissant très peu, alors que les terrains en dessous de lui se plissaient et se faillaient.

(1) Max. LOHEST. De l'âge relatif des failles du bassin houiller de Liège. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVII, *Mém.*, p. 149.

(2) O. LEDOUBLE. *Op. cit.*

Mais comment expliquer que, vers l'Est, la lèvre nord est descendue au lieu d'être refoulée sur la lèvre sud ? Dans l'exploitation de nos charbonnages, on n'a pas tardé à remarquer qu'il y a souvent une grande différence dans la composition des couches et l'épaisseur des stampes qui les séparent, de part et d'autre des grandes cassures à remplissage, et qu'il n'était généralement pas possible de retrouver le correspondant exact d'une des lèvres, en faisant glisser l'autre suivant la ligne de plus grande pente de la cassure, d'une quantité égale au rejet apparent ; ce fait prouverait donc qu'il y a eu un déplacement longitudinal, qui est d'ailleurs mis en lumière par l'existence de stries de glissement horizontales, sur les parois de ces cassures ; nous en avons vu de très beaux exemples en différents points de la faille Marie, au charbonnage du Horloz.

Si nous nous représentons maintenant que le fond du bassin houiller de Liège incline de l'Ouest à l'Est, un déplacement horizontal, vers l'Est, de la partie de ce bassin située au S. de la faille Saint-Gilles, pourrait expliquer le contraste qui existe dans le sens du mouvement vertical apparent, en des points peu distants.

Ce mouvement longitudinal ne serait-il pas dû à ce que, le bassin étant plus comprimé à l'Ouest, les couches avaient une tendance à *s'écouler* vers l'Est ?

En ce qui concerne les autres failles à remplissage, leur pendage sud, de moins en moins fort pour celles qui sont les plus voisines du bord méridional du bassin, peut s'expliquer par le fait qu'elles ont été inclinées de cette façon lors du plissement du bassin, qui soulevait et renversait le versant sud sur le versant nord ; il est à remarquer que la faille de Seraing paraît être en relation avec la zone des dressants, qui fait suite aux grandes plateures du Nord et que la dénivellation qu'elle produit augmente de l'Est à l'Ouest, c'est-à-dire vers la région la plus comprimée ; cette faille paraît jouer, par rapport à ces dressants, le même rôle que les failles de la première catégorie jouent par rapport aux plateures du Nord.

De tout cela, nous concluons que si, par la présence de leur grand remplissage de roches broyées, nous pouvons considérer les failles de la deuxième catégorie comme des cassures d'affaissement, antérieures au plissement, en les comparant aux nombreuses failles de ce genre qui découpent le synclinal à peine esquissé des terrains secondaires du Grand-Duché de Luxembourg, nous

devons admettre, avec M. Lohest, qu'elles ont été fortement remaniées dans le plissement et qu'elles ont eu une grande influence sur les accidents tectoniques qui se sont produits après elles.

Dans une troisième catégorie, nous rangerons les cassures normales à la direction générale du plissement ; elles sont en relation avec les fractures de ce genre dont nous avons parlé dans l'étude du bassin campinois ; elles sont surtout abondantes dans la région orientale du synclinal de Namur. D'après les travaux de certains charbonnages, on peut les considérer comme de véritables cassures d'effondrement, dont le mouvement s'est fait suivant la verticale.

A l'exception des plus importantes, les failles qui traversent le Houiller ne peuvent pas, pratiquement, être tracées sur une carte géologique ; d'ailleurs, la plupart d'entre elles n'ont été reconnues que grâce aux travaux des charbonnages.

D'autres failles importantes découpent aussi le synclinal de Namur et affectent les terrains plus anciens que le Houiller, ce qui nous permet de les tracer par un levé géologique de surface.

Une petite faille intéressante est visible au sud de Samson, dans le ravin de ce nom (pl. I, fig. 2). Le Calcaire carbonifère supérieur et les premiers banes du Houiller, inclinant légèrement au Sud, sont coupés par une faille inclinant aussi, faiblement vers le Sud, et le Calcaire carbonifère, du niveau *V2cx*, est refoulé sur le Houiller en place (fig. 3) ; au contact de la cassure, ce cal-

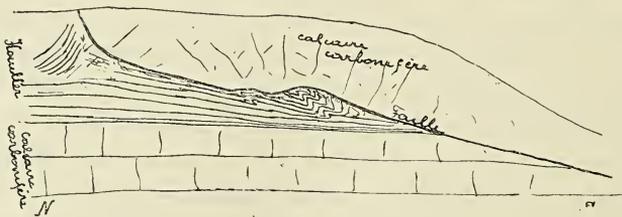


FIG. 3. La faille de Samson.

caire est fortement disloqué ; mais, au Sud, les couches sont bien stratifiées et l'on voit qu'elles sont renversées vers le Nord ; plus loin, on retrouve le niveau *V2cx* inclinant faiblement au Sud ; la faille de Samson peut donc être considérée comme produite par l'accentuation d'un pli synclinal renversé, avec refoulement du

dressant sur la plateure. C'est donc une faille analogue aux failles de refoulement du terrain houiller.

Entre Huy et Haltinne, une autre faille du même genre, la faille de Bousalle, suit le bord sud du bassin de Namur (pl. IV) ; dans le ravin du Trou-Manteau, à l'ouest de Huy, on voit, en effet, le Dévonien supérieur *Fa*<sub>2</sub> fortement renversé, reposer sur une plateure de Calcaire carbonifère (fig. 4) ; cette cassure peut être suivie aisément vers l'Ouest et, dans la vallée au sud d'Andenelle,

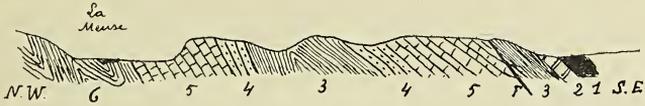


FIG. 4. — Coupe passant par le ravin du Trou-Manteau, à l'ouest de Huy.  
Echelle de 1 : 30 000.

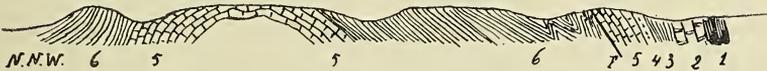


FIG. 5. — Coupe par la vallée du S. d'Andenelle. Echelle de 1 : 30 000.

LÉGENDE DES FIGURES 4 et 5 :

- 6. Houiller.
  - 5. Calcaire carbonifère supérieur.
  - 4. Calcaire carbonifère inférieur.
  - 3. Famennien
  - 2. Frasnien
  - 1. Silurien.
  - F. Faille de Bousalle.
- } Dévonien supérieur.

on voit nettement son passage (fig. 5). Elle se prolonge encore au delà de ce point, au moins jusque Haltinne ; mais, plus loin, il est difficile de la tracer ; il est possible qu'elle passe dans la zone dérangée visible au nord de la dolomie carbonifère du bord sud du bassin, dans la coupe du ravin de Samson (pl. I, fig. 2). Elle suit, sans doute, l'un des plis du bord sud du bassin de Namur et se raccorde peut-être à l'une des failles du bassin houiller de Charleroi, comme il est indiqué sur la carte tectonique de la Belgique de G. Dewalque.

Dans le Calcaire carbonifère du bord sud du bassin de Namur, dans la vallée de la Meuse (pl. I, fig. 1) il existe plusieurs petites failles, indiquées dans la coupe que nous avons relevée, et qui sont

visibles dans les escarpements qui bordent le fleuve ; elles sont du même type que la précédente.

Ces diverses failles paraissent donc produites par l'accentuation de plis ; elles sont du même type que les nombreuses failles plates du terrain houiller ; pour l'une d'elles seulement, la faille de Samson, nous pouvons mesurer directement l'inclinaison ; pour les autres, qui produisent les mêmes effets, c'est-à-dire le relèvement des terrains situés au Sud, nous pouvons admettre qu'elles sont aussi des failles à faible pendage vers le Sud.

Une cassure d'un type bien différent longe le bord nord du synclinal de Namur ; elle porte le nom de *faille de Landenne* sur la Carte géologique au 40 000<sup>e</sup> (1) et a été appelée *faille du Champ-d'Oiseaux*, par Ad. Firket (2).

C'est au nord d'Andenne qu'elle produit la plus grande dénivellation, puisqu'elle met en contact le Silurien au Nord avec le Calcaire carbonifère supérieur et même le Houiller au Sud (pl. IV). Vers l'Est, son importance paraît diminuer très rapidement, car au nord de Couthuin, on trouve la succession normale, du Houiller au Silurien. M. X. Stainier la termine dans le Houiller, en la divisant en deux branches.

Vers l'Ouest, elle se prolonge et se termine dans un pli d'une certaine importance, qui interrompt la régularité des plateaux du bord nord du synclinal de Namur (voir pl. I, fig. 1 et 2).

Du côté de l'Ouest, cette cassure paraît donc être produite par l'accentuation du pli dont je viens de parler, et ce qui tendrait à le prouver, c'est qu'au nord de Marche-les-Dames, on voit le bord sud de cet anticlinal chevaucher sur le synclinal secondaire qui lui fait suite au Nord, puis, plus à l'Est, être mis en contact avec le bord nord de ce synclinal.

Mais, d'après les travaux de l'ancienne mine de Haie-Monet, à l'endroit où le Silurien vient au contact du Carboniférien, la faille est renseignée comme ayant un fort pendage nord.

Nous avons dit qu'à l'est de Couthuin, la faille semble disparaître rapidement ; dans la vallée de la Meuse, la série des

(1) Feuille n° 145. Andenne-Couthuin, levée par M. X. STAINIER.

(2) Ad. FIRKET. Etude sur les gîtes métallifères de la mine de Landenne et sur la faille silurienne du Champ-d'Oiseaux. *Bull. Acad. roy. de Belg.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XLV, pp. 618-645, 7 mai 1878.

terrains paraît régulière (pl. I, fig. 3), bien qu'il existe, auprès de l'affleurement des derniers bancs de Calcaire carbonifère, une zone fracturée qui pourrait correspondre au passage d'une faille.

Le mode de production de cette faille est donc tout à fait incertain ; vers l'Ouest, elle paraît due à l'accentuation d'un pli et rentrer dans la catégorie des failles de refoulement ; vers l'Est, elle semble, au contraire, être une faille d'affaissement.

Il est intéressant de remarquer que cette fracture parallèle au plissement, s'est produite précisément au point où le bord nord du bassin décrit, en plan, un coude brusque (voir pl. IV, partie NE.), passant de la direction W.-E., qu'il a au nord de Namur, à la direction SW.-NE., que l'on trouve au nord d'Andenne et de Huy. A l'ouest de Couthuin, André Dumont, sur la Carte géologique de la Belgique, avait arrêté les assises du Calcaire carbonifère et du Dévonien formant le bord nord du bassin de Namur, à une faille perpendiculaire à la faille de Landenne et s'arrêtant à celle-ci. M. X. Stainier, sur la planchette d'Andenne-Couthuin, a supprimé cette faille, en faisant décrire une grande courbe aux assises. Nous croyons devoir en revenir à une interprétation assez analogue à celle de Dumont ; une autre faille, oblique à la faille de Landenne, viendrait s'y raccorder, ces deux cassures limitant un coin de Silurien entamant la bordure septentrionale du bassin de Namur ; nous avons indiqué, dans la planche, IV, la façon dont nous concevons l'allure de ces failles.

Tout le long du bord septentrional du synclinal de Namur, à l'est de la vallée de la Mehaigne, il existe une fracture importante, du même type que celle que nous venons de décrire. Malheureusement, à cause des terrains horizontaux qui recouvrent le Primaire, on ne peut établir son existence qu'en des points très éloignés. Aux environs de Horion-Hozémont, le Calcaire carbonifère et même le Houiller sont en contact direct avec le Silurien, disposition analogue à celle de Couthuin.

Le massif calcaire de Visé est aussi coupé par une grande faille (1), dont l'existence n'est pas douteuse dans la vallée de la Berwinne, près de Dalhem, et qui se trouve dans le prolongement des failles de Landenne et de Horion-Hozémont.

(1) P. FOURMARIER. Etude stratigraphique du massif calcaire de Visé, *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIX, *Mém. Liège*, 1902.

Il se pourrait que cette longue ligne de fracture doive être rapportée au même système que les failles à remplissage du bassin de Liège et que, comme celles-ci, elle aurait été remaniée dans le plissement, pour prendre l'aspect d'une cassure de refoulement à son extrémité occidentale.

§ 3. — *Les lambeaux de poussée du bord méridional du synclinal de Namur.*

Après avoir étudié les failles propres au synclinal de Namur, il nous reste à dire quelques mots des lambeaux de recouvrement qui ont été rejetés sur son bord méridional.

Comme nous le verrons plus loin, ce grand pli est bordé, au Sud, par une grande nappe de charriage, provoquée par le refoulement du synclinal de Dinant sur celui de Namur. Pour le moment, nous n'envisageons que les lambeaux isolés de terrains plus anciens que le Houiller, qui reposent sur ce dernier par l'intermédiaire de failles très plates et généralement un peu courbées, tournant leur concavité vers le haut.

Les lambeaux de ce type font défaut dans toute la partie du synclinal de Namur située à l'est du méridien de Floreffe ; mais, à l'ouest de cette ligne, ils prennent une amplitude de plus en plus considérable. C'est grâce aux travaux de F.-L. Cornet, A. Briart, de MM. J. Smeysters, H. de Dorlodot et V. Brien, que nous les connaissons convenablement aujourd'hui.

Jusque près de Floreffe (pl. IV, partie W.), nous voyons se prolonger régulièrement les grands dressants renversés du Dévonien moyen et supérieur et du Calcaire carbonifère, formant le bord sud du bassin de Namur et qui s'appuient contre la crête silurienne du Condroz, dessinant, sur la carte, de longues bandes parallèles ; plus loin, à l'ouest de Floreffe, ces bandes sont brusquement reportées au Nord, par une faille qui délimite, ainsi que l'a montré M. H. de Dorlodot <sup>(1)</sup>, un grand lambeau de poussée comprenant toute la série des terrains, depuis le Dévonien moyen : calcaire à *Stringocephalus Burtini*, jusqu'au Houiller inférieur, refoulé vers le Nord ; la faille qui le limite porte le nom de *faille d'Ormont*.

(1) H. DE DORLODOT. La genèse de la crête du Condroz et de la grande faille. *Ann. Soc. scientif. de Bruxelles*, 1898.

Ce lambeau de poussée, dont la partie nord est elle-même plissée et quelque peu faillée, se poursuit avec régularité jusque un peu au delà de Presles ; à partir de ce point, le Silurien qui le borde au Sud, est refoulé sur lui par une faille : *faille du bois de Chatelet* de M. H. de Dorlodot, et envahit successivement les diverses assises jusqu'au Calcaire carbonifère supérieur, formant ainsi un nouveau lambeau de poussée qui vient recouvrir le précédent. Mais, au delà de Bouffioulx, l'allure se complique encore par l'apparition d'un nouveau lambeau de poussée, qui s'intercale en quelque sorte entre les deux précédents et qui s'avance au delà du massif inférieur, recouvrant donc lui-même le Houiller supérieur en place, des environs de Chatelet.

La série des coupes que nous avons tracées à travers cette région, montre plus clairement qu'une description détaillée, la structure et les relations probables de ces massifs charriés (pl. III, fig. 1 à 5).

En poursuivant notre marche vers l'Ouest, nous constatons que ces lambeaux de poussée sont ensuite recouverts par le Dévonien inférieur du synclinal de Dinant, arrivant en contact avec le Houiller de Charleroi. Nous avons donc affaire ici à la *faille du Midi*, dont la faille du Bois-de-Chatelet n'est qu'une branche secondaire.

Dans la vallée de la Sambre, apparaît un nouveau lambeau de poussée, c'est le *massif de la Tombe* (fig. 6), décrit pour la première

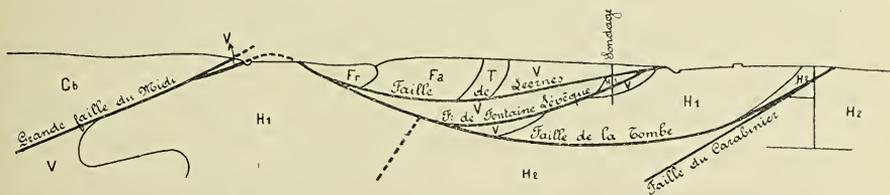


FIG 6. Coupe verticale passant par la ligne XX' de la planche IV (d'après A. BRIART).

fois d'une façon magistrale par A. Briart <sup>(1)</sup> et dont l'étude fut complétée par notre savant confrère M. J. Smeysters <sup>(2)</sup> et par

<sup>(1)</sup> A. BRIART. Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, Mém. Liège, 1894.

<sup>(2)</sup> J. SMEYSTERS. *Op. cit.*

notre ami M. V. Brien <sup>(1)</sup>. Ce massif est remarquable par le fait qu'une partie des terrains qui le composent est, non seulement renversée, mais retournée, c'est-à-dire que les couches ont décrit un angle de plus de 180° depuis leur position horizontale originale, comme le montre la coupe ci-dessous (fig. 7).

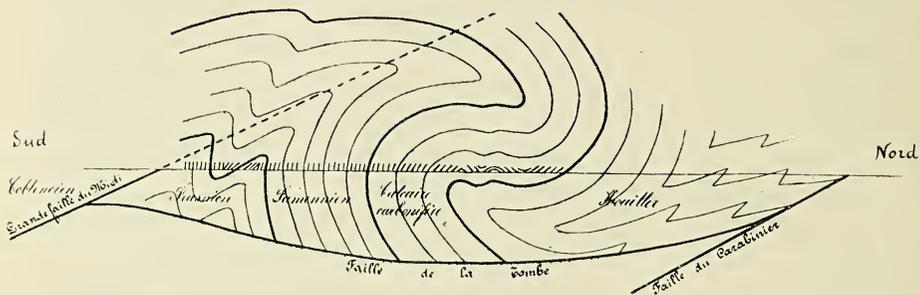


FIG. 7. Coupe verticale de Landelies à Monceau-sur-Sambre, montrant l'allure des couches du massif de la Tombe (d'après M. V. BRIEN).

Ainsi qu'il résulte des coupes de M. Smeysters, le lambeau de Landelies ou de la Tombe paraît recouvrir le prolongement de ceux que nous avons indiqués précédemment.

Enfin, plus à l'Ouest encore, existe le lambeau de Boussu, du même type que celui de la Tombe et dont l'étude a été faite par F.-L. Cornet et A. Briart <sup>(2)</sup>.

De tout cela, nous retiendrons donc qu'à l'ouest du méridien de Floreffe, le bassin houiller du Hainaut est bordé au Sud par toute une série de lambeaux de poussée superposés et s'enfonçant, au Sud, sous la faille du Midi.

#### § 4. — L'allure longitudinale du synclinal de Namur.

Il importe, maintenant, que nous suivions le synclinal de Namur d'une extrémité à l'autre, de façon à montrer la continuité des plis

<sup>(1)</sup> V. BRIEN. La région de Landelies. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII. Liège, 1905.

<sup>(2)</sup> F.-L. CORNET et A. BRIART. Notice sur l'accident qui affecte l'allure du terrain houiller entre Boussu et Onnaing. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. III. Lille, 1876. — Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. II, *Mém.* Liège, 1877.

Voir aussi à ce sujet ARNOULD. Bassin houiller du couchant de Mons, p. 176, 1878.

secondaires et à rechercher, notamment, les relations tectoniques des bassins houillers de Liège et du Hainaut.

Si, dans le bassin de Liège, nous traçons une coupe à l'endroit où il est le plus régulier (pl. II, fig. 2), nous voyons que ce bassin, pris dans le sens le plus général, est divisé en deux synclinaux de second ordre : celui de Liège-Herstal et celui de Seraing, séparés par une voûte que j'ai nommée anticlinal de Cointe. Le pli septentrional possède l'allure caractéristique du bassin de Namur, c'est-à-dire de grandes plateures au N. et des dressants au S., tandis que, du synclinal de Seraing, on ne connaît bien que le bord nord en plateure, le versant méridional, très chiffonné, étant écrasé sous la faille eifélienne, qui le coupe au S.

Cette allure se poursuit vers l'Est, avec accentuation des dressants du versant N. de l'anticlinal de Cointe ; ce dernier forme, sur la rive droite de la Meuse, ce que l'on a appelé la selle stérile de la Chartreuse, les travaux de recherche faits par les charbonnages dans la partie centrale de l'anticlinal, n'ayant pas donné de résultats rémunérateurs au point de vue de l'exploitation.

Vers l'Ouest, au contraire, l'allure se complique et, aux environs d'Engis, au sud du synclinal très comprimé de Liège-Herstal, on trouve deux bandes de Calcaire carbonifère, affleurant à la surface ; il semble donc y avoir deux selles ; mais, de la coupe que nous avons relevée dans cette région (pl. I, fig. 4), il ressort que la bande septentrionale de calcaire formant ce que l'on appelle la selle de Flémalle, arrive au jour grâce à l'amplitude plus considérable de la dénivellation produite par la faille de Seraing, qui traverse cette région et qui suit les dressants du flanc nord de l'anticlinal de Cointe, dont l'axe passe au sud de cette selle, dans l'autre bande de Calcaire carbonifère et de Dévonien supérieur.

En tous cas, vers l'Ouest, nous suivons très facilement le synclinal de Liège-Herstal, dont le bord sud, formé de grands dressants renversés, se marque, tout le long de la vallée de la Meuse jusque Huy, par l'affleurement de bandes régulières de Calcaire carbonifère et de Dévonien supérieur et moyen.

Par suite du relèvement vers l'Ouest des arêtes des plis, le synclinal de Seraing, moins profond que celui de Liège-Herstal, disparaît un peu au-delà d'Engis, en ce sens que le substratum

silurien affleure seul tout le long de la Meuse, l'érosion ayant enlevé les terrains qui le surmontaient.

A Huy, dans la coupe dont nous avons déjà parlé (pl. I, fig. 3), nous constatons qu'au sud du synclinal secondaire septentrional, prolongement direct du pli de Liège-Herstal, il en est un autre qui correspond, sans aucun doute, à celui de Seraing : ils sont séparés par la selle de Statte, fortement déversée vers le Nord.

Le synclinal de Huy, à l'ouest de cette ville, est cassé par la faille de Bousalle, dont nous avons donné la disposition précédemment (fig. 4 et 5).

A partir de Huy, la selle de Statte se prolonge vers Andenne et elle est très nettement marquée, sur la carte géologique, par une longue bande de Calcaire carbonifère et de Dévonien supérieur.

Aux environs d'Andenne, l'allure se modifie assez brusquement. On remarque, en effet, qu'au sud et à l'ouest de cette ville, une longue selle de Calcaire carbonifère divise le terrain houiller en deux bassins secondaires. On pourrait croire, à première vue, que cette selle de Calcaire carbonifère est le prolongement direct de la selle de Statte, dont elle serait séparée par un synclinal transversal occupé par le Houiller ; en réalité, il n'en est pas tout à fait ainsi, comme le montre la carte (pl. IV, partie NE.).

On voit que l'anticlinal de Statte s'atténue rapidement vers l'Ouest, tandis qu'un autre anticlinal, beaucoup moins important, visible dans le Houiller inférieur, sur la rive gauche de la Meuse, entre Java et Bas-Oha, prend un développement plus considérable vers l'Ouest et, en se relevant vers Andenne, permet au Calcaire carbonifère d'arriver à la surface du sol. Il est donc assez difficile d'indiquer les relations existant entre ces divers plis secondaires, le petit bassin houiller existant au sud de la selle d'Andenne, correspondant, à la fois, au synclinal de Seraing ou de Huy et à une partie du bassin de Liège-Herstal ou d'Antheit.

Si nous continuons notre marche vers l'Ouest, nous voyons tous les plis se relever de telle sorte, que le Houiller est interrompu dans le ravin de Samson et que le Calcaire carbonifère affleure entre les deux bords du synclinal de Namur. Comme le montre la coupe (pl. I, fig. 2), la division du synclinal de Namur en deux plis secondaires n'existe plus ici : à la suite des grandes plateures du Nord, on voit, vers le Sud, une série de plateures peu inclinées et

de dressants verticaux ou renversés ; le versant sud du bassin est donc formé d'une succession de plis de moindre développement ; toutefois, comme par une sorte de compensation, les grandes plates du Nord sont interrompues, au nord de Marche-les-Dames, par un pli très net, ramenant au jour le Dévonien, et qui correspond au passage de la faille de Landenne, que nous avons décrite dans le § 2.

Aux environs de Namur et jusque Floreffe, l'allure reste la même (voir pl. I, fig. 1). Au delà de cette dernière localité, nous arrivons aux allures du bassin du Hainaut, avec les grandes failles plates de refoulement, qui, en profondeur, se terminent probablement dans des plis secondaires du Calcaire carbonifère ; nous atteignons aussi la région des lambeaux de poussée, qui sont alignés suivant le bord méridional du bassin houiller.

Il nous reste, toutefois, un guide pour déterminer la continuité des plis ; c'est le bord sud du synclinal de Huy, dont les grands dressants se poursuivent d'une façon régulière dans le Dévonien, depuis Huy jusque la région des lambeaux de poussée au-delà de Floreffe et ces lambeaux paraissent correspondre à la partie la plus superficielle de ces dressants, coupés par des failles plates et refoulés vers le Nord (voir les coupes, pl. III, fig. 1 à 5).

Nous résumerons ce que nous venons d'exposer, en disant qu'à l'est d'Andenne, le synclinal de Namur est divisé en deux plis de second ordre, tandis qu'à l'ouest de cette ville, il n'y a plus qu'un seul bassin principal, mais compliqué, vers le S., par un plus grand nombre de plis secondaires d'ordre moins élevé. C'est peut-être cette modification dans l'allure transversale du synclinal de Namur qui provoque la différence existant entre le bassin houiller de Liège et celui du Hainaut.

Il est à remarquer que cette modification se produit précisément au point où la direction générale des couches varie assez rapidement, c'est-à-dire aux environs d'Andenne ; nous avons déjà parlé de l'importance de ce changement de direction des plis, à l'occasion des failles du bassin ; nous noterons aussi qu'il résulte des études de M. Smeysters sur le bassin houiller de Charleroi, qu'à Jamioulx, où les couches font un coude assez brusque en direction, il y a également une modification importante dans l'allure des grandes failles qui découpent ce terrain, de part et d'autre du changement de direction.

§ 5. — *Plis transversaux du synclinal de Namur.*

Nous devons faire observer, pour terminer, que le synclinal de Namur est ondulé suivant sa longueur ; un anticlinal très net, le divise en deux, en interrompant le Houiller à Samson et en séparant ainsi, au point de vue industriel, les bassins houillers du Hainaut et de Liège.

A partir de cet anticlinal transversal, tous les plis longitudinaux de la région ouest s'enfoncent dans cette direction ; pour la région est, le bassin secondaire septentrional, ou bassin d'Antheit-Liège-Herstal, s'enfonce assez régulièrement vers l'Est, mais le synclinal plus méridional est interrompu par un autre anticlinal transversal, puisque, entre Huy et Engis, les terrains dévonien et carboniférien ont été enlevés par l'érosion, laissant apparaître le Silurien. A partir d'Engis, tous les plis longitudinaux inclinent vers l'Est jusque près de Liège, pour se relever ensuite, formant, à Moresnet, un anticlinal transversal, séparant le bassin houiller de Liège-Seraing du bassin de la Wurm.

---

## CHAPITRE IV.

### L'anticlinal du Condroz.

On désigne sous ce nom le pli qui sépare les synclinaux de Namur et de Dinant ; il se dessine nettement, sur une carte géologique, par l'affleurement, entre Sart-Eustache et Engis, d'une bande étroite de terrain silurien. Son importance frappe d'autant mieux le regard, qu'il sépare deux régions nettement différentes, au point de vue de la distribution des assises géologiques ; au Nord, on ne trouve que le Dévonien moyen et supérieur et le Carboniférien ; c'est le bassin de Namur ; au Sud, on voit se développer toute la série des étages du Dévonien inférieur, avant de rencontrer le Dévonien moyen et supérieur, puis le Carboniférien ; c'est le bassin de Dinant.

L'allure propre du Silurien dans l'anticlinal du Condroz est difficile à déterminer, car il est formé principalement de schistes, où la stratification est souvent indiscernable et, de plus, à cause de sa nature schisteuse, une longue dépression, parfois la vallée même de la Meuse, en aval de Huy, s'étend sur la bande silurienne et les affleurements y sont disséminés. Toutefois, le Silurien paraît généralement très chiffonné, ainsi qu'on peut le voir aux environs d'Ombret, dans un grand affleurement de schistes et de grès qui domine la Meuse ; on peut l'observer aussi à la gare du Sud, à Huy, où les schistes siluriens sont fortement broyés ; il en est de même, en quelques points, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, la bande silurienne, entre Huy et Engis, a une assez grande largeur, parce que sa partie septentrionale représente le passage du synclinal de Seraing-Huy, enlevé par érosion. A l'ouest de Huy, elle est très étroite, au contraire, mais au-delà de Malonne, elle prend une extension superficielle plus considérable, par suite du relèvement vers l'Ouest de quelques plis secondaires du bord septentrional du bassin de Dinant.

A l'ouest de Sart-Eustache, le Silurien n'affleure plus et le Calcaire carbonifère et le Houiller du bassin de Namur sont mis

en contact avec le Dévonien inférieur du bassin de Dinant ; il ne s'agit donc plus d'un anticlinal ordinaire, séparant les deux synclinaux de premier ordre de Dinant et de Namur, mais d'une grande fracture ; c'est la faille eifélienne ou du Midi, qui se prolonge vers l'Ouest, sous la couverture de terrains secondaires et tertiaires et qui borde partout, au Sud, les bassins houillers du Hainaut et du nord de la France. On a reconnu, par les travaux d'exploration à la recherche du Houiller, entrepris au sud de son affleurement à la surface du Primaire, que la faille eifélienne, incline faiblement au Sud et on a pu établir que le Houiller s'étend très loin au delà de la trace de la faille.

A l'extrémité orientale de la bande silurienne du Condroz, nous remarquons la même disposition ; à l'est d'Engis, le Silurien n'affleure plus et le Dévonien inférieur du bassin de Dinant est en contact avec le Houiller du bassin de Namur ; c'est le passage de la faille eifélienne.

Certains auteurs ont soutenu que la faille du Midi et la faille eifélienne sont deux cassures absolument distinctes ; nous ne le croyons pas et nous verrons plus loin les raisons qui nous font admettre qu'elles constituent une seule ligne de fracture, séparant les deux unités tectoniques de Dinant et de Namur.

Nous avons vu, dans le chapitre précédent, que le synclinal de Namur est coupé en deux par un anticlinal transversal qui, à Samson, interrompt la longue bande houillère de Sambre-Meuse. Il est à remarquer que les points où la crête silurienne du Condroz se termine à l'Est et à l'Ouest, pour donner naissance à une grande fracture, sont disposés à peu près symétriquement par rapport à la selle transversale de Samson.

A l'est de Liège, la faille eifélienne semble se réduire brusquement à très peu de chose car, dans son prolongement immédiat au delà d'Angleur, on ne trouve plus qu'une faille paraissant peu importante, qui met en contact les bassins houillers de Liège et de Herve.

Cette question du prolongement de la faille eifélienne à l'est de Liège, a donné lieu à plusieurs interprétations. Il serait hors de proportion avec le cadre de ce travail, de reprendre en détail la question ; nous nous en rapporterons aux travaux publiés précé-

demment <sup>(1)</sup> et nous rappellerons les conclusions que nous émettions lors de notre première étude sur ce sujet.

Si, au delà de Liège, la faille eifélienne semble perdre brusquement son importance, il se produit, par contre, une modification considérable dans la région située au Sud et que nous avons appelée *massif de la Vesdre*, en le considérant comme le prolongement NE. du bassin de Dinant.

Tandis qu'à l'ouest de la vallée de l'Ourthe, les terrains qui bordent au Sud la faille eifélienne ont une allure régulière, sans cassures importantes, toute la région de l'est est, au contraire, découpée par une série de failles importantes. Aussi, nous en avons conclu que tout cet ensemble de fractures représente la faille eifélienne subdivisée; l'effort de refoulement, au lieu de se traduire par une fracture unique, s'est résolu en un système de failles donnant naissance, à l'est d'Angleur, à une série de lambeaux de poussée, chevauchant les uns sur les autres et remplaçant la nappe de refoulement unique existant à l'Ouest (fig. 8).

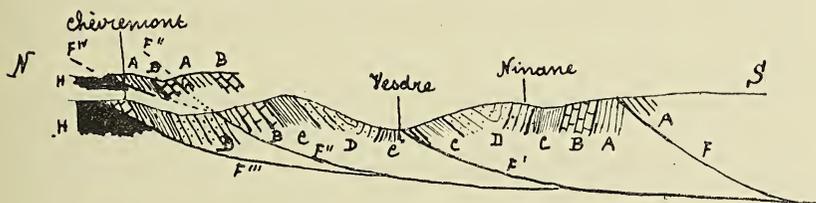


Fig. 8. Coupe théorique passant par Chèvremont.

- H. Houiller.
- D. Famennien supérieur.
- C. Schistes du Famennien inférieur et du Frasnien.
- B. Calcaires dévoniens.
- A. Couvinien et Burnotien.
- F. Faille de Prayon.
- F' Faille de Chaufontaine.
- F'' Faille de Henne.
- F''' Faille de Chèvremont.
- F<sup>IV</sup> Faille de l'Ourthe (Vesdre).

Échelle de 1 : 40 000.

<sup>(1)</sup> Consulter à ce sujet :

J. GOSSELET. L'Ardenne, Paris, 1878.

H. FORIR. La faille eifélienne à Angleur. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI. Liège, 1898-99.

M. LOHEST. Relations entre les bassins houillers belges et allemands. *Ibid.*, t. XXVI. Liège, 1898-99.

P. FOURMARIER. Le prolongement de la faille eifélienne à l'est de Liège. *Ibid.*, t. XXXI. Liège, 1904.

Bien que nous comptions y revenir dans l'étude du synclinal de Dinant, nous pouvons déjà faire remarquer que cette région faillée, cette multiplicité d'accidents tectoniques, est en relation avec la diminution de largeur du synclinal de Dinant ; dans l'est de la Belgique, en effet, la ligne des massifs cambriens, dessinant l'anticlinal de l'Ardenne, se rapproche beaucoup du bassin de Namur.

\* \* \*

Nous venons de voir que le synclinal de Namur est bordé au Sud par une grande faille qui, à Sart-Eustache et près d'Engis, pénètre dans la bande silurienne du Condroz ; on a démontré, par les travaux des charbonnages, que les couches du bassin de Namur se prolongent sous la faille eifélienne, qui incline au Sud, de 20° à 30°, semble-t-il. Nous pouvons donc nous demander jusqu'où ces terrains s'étendent vers le Sud, c'est-à-dire quelle est la véritable limite du synclinal de Namur, celle que nous avons considérée jusqu'à présent étant toute superficielle.

Nous avons cherché à résoudre cette question dans plusieurs travaux <sup>(1)</sup>, car elle pourrait peut-être présenter une certaine importance pour l'industrie houillère.

Nous avons, à cette occasion, attiré l'attention sur une région bien spéciale de la Belgique, au point de vue de la géologie des terrains primaires et qui, seule, peut nous fournir des données sur la question que nous nous sommes posée : c'est le *massif de Theux*.

Ce petit massif, comprenant toute la succession des terrains primaires belges, depuis le Dévonien inférieur jusqu'au Houiller, paraît être une note discordante dans la succession des plissements de la chaîne des Ardennes ; il se trouve, en effet, situé sur le bord NW. du massif cambrien de Stavelot et tous les terrains qui le composent, dessinant des bandes parallèles, orientées du SW. au NE., vont buter contre une grande faille qui l'entoure de tous côtés, les mettant en contact avec une ceinture de Cambrien et de Dévonien tout à fait inférieur ou Gedinnien.

(1) P. FOURMARIER. La limite méridionale du bassin houiller de Liège. *Publications du Congrès intern. des mines, etc. S<sup>on</sup> de géologie appliquée. Liège, 1905.*

P. FOURMARIER. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Mém.* Liège, 1906.

Nous avons étudié les relations de ce massif de Theux avec les régions voisines et nous avons comparé le facies des étages qui le composent, avec les formations correspondantes de ces régions. Cette comparaison nous a montré que les équivalents des terrains qui s'y rencontrent se trouvent au N. et non pas dans le prolongement immédiat de ses plis. En outre, au N. du massif, on voit le Gedinnien reposer sur le Houiller, par l'intermédiaire de la grande faille de Theux, dont le pendage N. est très faible (pl. VI, fig. 1) ; nous en avons conclu que tout ce qui entoure le massif de Theux représente une grande nappe de charriage, qui a passé au-dessus de lui, par suite du refoulement vers le Nord et cette nappe de charriage n'est autre que le synclinal de Dinant, prolongé par le massif de la Vesdre.

Le massif de Theux représenterait donc, à notre avis, une zone méridionale du synclinal de Namur, ou plutôt le bord sud de celui-ci, zone qui ne nous est révélée qu'à Theux, là où l'érosion a enlevé la nappe charriée qui la recouvrait ; cette partie où l'on voit le sous-sol en place est ce que les géologues alpins ont appelé une « fenêtre ».

Une question se présente aussitôt à notre esprit. Quelle est l'allure des terrains en place sous la partie charriée. Nous avons fait remarquer que le Houiller des Forges-Thiry est très plissé et que son allure en dressants renversés et plateures peu inclinées rappelle la disposition des couches du versant sud du bassin de Liège : il en résulte donc qu'à cet endroit, s'amorce un synclinal qui s'enfonce vers le Nord sous la nappe de charriage. En examinant la coupe générale que nous avons tracée dans cette région (pl. VI, fig. 1), on peut se demander s'il faut raccorder le terrain houiller des Forges-Thiry au bassin de Herve, sous le massif ante-houiller de la Vesdre, ou bien s'il faut le relier au bassin de Liège, en réunissant en un seul ensemble le massif de la Vesdre et le bassin houiller de Herve.

Nous avons donné des arguments en faveur de la seconde hypothèse ; en effet, nous avons vu qu'à Angleur, la faille qui sépare les bassins de Liège et de Herve se raccorde à la faille eifélienne proprement dite et il est rationnel de poursuivre en ligne droite une surface de charriage aussi importante ; mais nous avons vu que le bassin de Herve est limité, au Sud, par plusieurs failles

successives, découpant le massif dévonien et carbonifère de la vallée de la Vesdre.

Nous avons montré que la fracture dénommée faille de Soiron, qui forme la limite du Houiller de Herve, à l'est de Nessonvaux, se perd vers l'Ouest, tandis que les failles qui forment la limite du Houiller aux environs de Vaux-sous-Chèvremont, se perdent au contraire vers l'Est, soit que les lambeaux de poussée se coincent dans cette direction, soit que les failles se perdent dans des plis du terrain houiller. Nous en avons conclu que le bassin de Herve et le massif de roches ante-houillères de la vallée de la Vesdre, ne forment qu'un bloc, très fracturé toutefois, et que, par conséquent, c'est au bassin de Liège et non pas à celui de Herve, qu'il faut raccorder souterrainement le Houiller visible aux Forges-Thiry, le bassin de Herve n'étant, dans ce cas, qu'une fraction de la nappe charriée.

Pour montrer plus clairement la manière dont nous concevons le mode de production de ces grands accidents tectoniques, nous avons dessiné les schémas absolument théoriques des figures 9, 10 et 11, qui représentent l'allure des couches à trois époques successives.

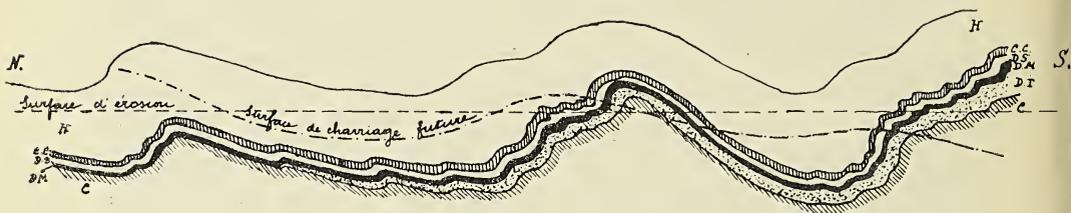


FIG. 9.

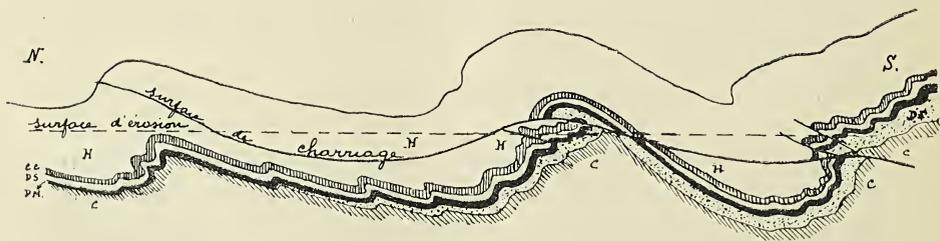


FIG. 10.

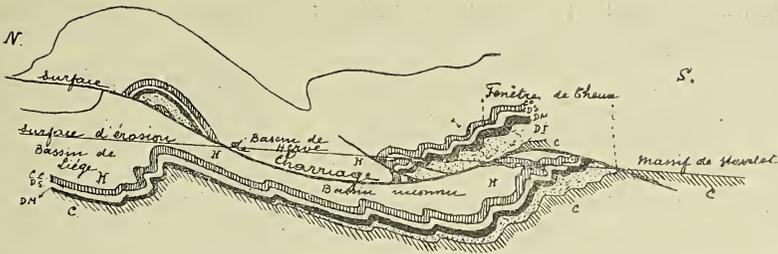


FIG. 11.

Légende des figures 9, 10 et 11.

H	Houiller.
CC	Calcaire carbonifère.
DS	Dévonien supérieur.
DM	Dévonien moyen.
DI	Dévonien inférieur.
C	Siluro-cambrien.

La figure 9 se rapporte à la première phase du plissement, avant la production des cassures ; dans la figure 10, nous avons montré l'apparition des failles et enfin, en accentuant le mouvement de refoulement, on arrive aisément à la figure 11, qui représente l'état actuel de la contrée.

Le lecteur s'étonnera, peut-être, de ce que l'on puisse concevoir le déplacement d'énormes masses de terrain sur de grandes longueurs, suivant des surfaces courbes ; nous expliquerons cette disposition en admettant que, si le plissement a commencé avant la production des fractures, il s'est continué, alors que les terrains se brisaient, et les cassures, d'abord à peu près planes, se sont infléchies par le fait même.

Il est à remarquer, en effet, que la concavité et la convexité des grandes surfaces de charriage, correspondent respectivement aux bassins et aux selles des terrains sous-jacents.

Nous insistons sur ce point, que les figures 9, 10 et 11 ne sont que des schémas, destinés à faire saisir plus aisément notre pensée ; elles n'ont pas la prétention de représenter la réalité, car elles ne tiennent pas compte de ce fait si important, que les cassures ne se prolongent pas indéfiniment en profondeur. Ne voit-on pas souvent, dans nos charbonnages, une couche brisée par

une faille, alors que la couche inférieure n'est pas influencée par celle-ci (fig. 12).

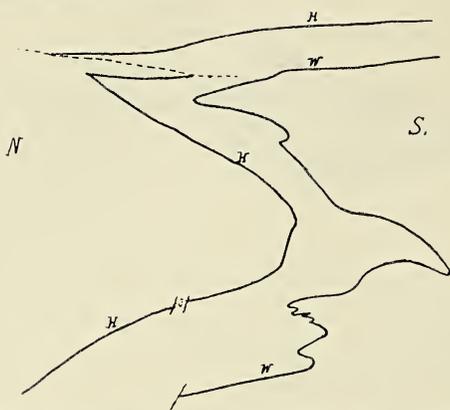


FIG. 12. Allure de deux couches de houille voisines, dans le terrain houiller de Liège. Échelle de 1 : 2 000.

Dans la production des fractures, il y a, en effet, étirement des couches, puisque, dans le cas de la figure 12, la dénivellation produite augmente au fur et à mesure qu'on s'écarte de la couche inférieure. Dans nos schémas ci-dessus, nous n'avons pu, évidemment, tenir compte de ces étirements, pas plus que de l'accentuation des plis, pendant la production des fractures.

Nous rappellerons que nous avons montré que le bord sud du bassin caché supposé est également affecté du même phénomène des lambeaux de recouvrement, que le bassin visible de Namur, en ce sens que le Calcaire carbonifère et le Dévonien de Theux constituent une lame de charriage sur le Houiller en place des Forges-Thiry (pl. VI, fig. 2), comme le Calcaire carbonifère et le Dévonien de Boussu et de Landelies, forment une lame de charriage sur le Houiller en place du Hainaut; à Theux, comme à Boussu et à Landelies, on constate que ces lames de charriage, recouvrant le Houiller, sont formées en partie de terrains retournés.

Cette explication de l'aspect si anormal du massif de Theux, que nous raccordons ainsi aux grandes unités du plissement de l'Ardenne, nous a amené à émettre des considérations intéressantes, en ce qui concerne l'anti-clinal du Condroz et la ligne de fracture qui lui fait suite à l'Est et à l'Ouest. Nous ne pouvons mieux faire que de répéter ici les conclusions de notre dernier mémoire sur le massif de Theux et ses relations avec les régions voisines :

- « La direction des couches dans le massif de Theux est SW.-NE.;
- » c'est la direction générale du bassin de Dinant à l'est de la
- » Meuse; c'est aussi celle du bassin de Namur et de la faille
- » eifelienne qui le borde au Sud.

» Si mes idées sont exactes, les plissements de Theux doivent se  
» prolonger sous le bassin de Dinant ; le massif vraiment en place,  
» formé par le Houiller des Forges-Thiry et le marbre noir  
» du lambeau de Theux, se poursuivrait souterrainement vers  
» l'Ouest et, au sud du bassin de Namur, il existerait, sous une  
» grande nappe de charriage, un ou plusieurs bassins se raccor-  
» dant, vers le Nord, au bassin de Liège ; mais il faut admettre,  
» pour cela, un charriage vers le Nord de 15 à 20 kilomètres (1).

» Nous en arriverons encore à une autre conclusion ; à l'ouest  
» d'Engihoul, où l'on ne peut plus tracer la faille eifélienne, parce  
» qu'elle se perd dans la crête silurienne du Condroz, cette faille,  
» contrairement à ce que l'on croyait, se prolongerait et garderait  
» une importance extrêmement considérable, tout en mettant en  
» contact du Silurien avec du Silurien ; elle irait ainsi, en suivant  
» l'étroite bande silurienne qui sépare le bassin de Namur du  
» bassin de Dinant, se raccorder à la faille du Midi, qui limite au  
» Sud le bassin houiller du Hainaut.

» Quoi d'étonnant à cela, puisque, de part et d'autre de cette  
» bande de Silurien, les facies des terrains primaires plus récents  
» sont si différents ; on sait qu'au Nord, le Dévonien inférieur, si  
» puissant au Sud, fait entièrement défaut et qu'il existe des diffé-  
» rences sensibles dans la composition des étages qui sont repré-  
» sentés de part et d'autre.

» Ce changement brusque, à très faible distance, ne peut pas  
» être originel ; le dépôt des sédiments gedinniens, coblenciens  
» et burnotiens ne s'est pas arrêté là où se trouvent leurs limites  
» actuelles ; si deux régions à facies si différent sont maintenant  
» si voisines, c'est qu'il existe entre elles un grand accident tecto-  
» nique.

» Le passage du facies nord au facies sud, doit se faire d'une  
» façon lente et régulière et les facies de transition ne peuvent se

« (1) Je rappellerai ici que, par d'autres arguments qu'il ne conviendrait  
» pas de discuter ici, M. le chanoine H. de Dorlodot était arrivé à une  
» conclusion analogue pour le sud du bassin de Charleroi. Voir, à ce sujet,  
» son travail intitulé : La genèse de la crête du Condroz et de la grande  
» faille. *Ann. Soc. scientif. de Bruxelles*, 1898.

» M. le professeur M. Lohest et moi, nous avons déjà émis des idées ana-  
» logues dans une note intitulée : Allure du Houiller et du Calcaire carboni-  
» fère sous la faille eifélienne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, *Mém.*,  
» Liège, 1904. »

» trouver actuellement que sous la faille eifélienne ; le massif de  
» Theux nous les montre, puisque nous y trouvons le Dévonien  
» inférieur semblable à celui du bord nord du bassin de Dinant,  
» tandis que le Dévonien supérieur et le Calcaire carbonifère ont  
» le facies du bord sud du bassin de Namur.

» Ces hypothèses paraîtront peut-être bien hardies à ceux qui  
» voyaient, dans l'Ardenne, une chaîne aux plissements simples  
» et réguliers, bien différente des chaînes alpines, aux gigan-  
» tesques nappes de charriage.

» Pourquoi n'existerait-il pas aussi, dans nos régions, des phé-  
» nomènes analogues à ceux des Alpes, mais moins faciles à voir,  
» parce que l'érosion les a rabotées davantage ?

» Si hardie qu'elle soit, l'hypothèse que je présente me paraît  
» la plus satisfaisante pour raccorder les observations ; elle me  
» semble d'autant plus attrayante, qu'elle réunit en un même  
» ensemble, grandiose mais très simple, tous les accidents tecto-  
» niques qui jalonnent la limite entre les bassins de Dinant et de  
» Namur. Le bassin de Dinant, sous l'effort du plissement de  
» l'Ardenne, a été refoulé sur le bassin de Namur, par accentua-  
» tion de l'anticlinal qui séparaît ces deux synclinaux de premier  
» ordre. Ce mouvement a donné naissance à une grande nappé de  
» charriage et celle-ci a provoqué, dans le substratum, des lames  
» de charriage moins importantes ; ce sont, d'une part, les lam-  
» beaux de poussée au sud du bassin de Charleroi, décrits par  
» Arnould, F.-L. Cornet, Briart, MM. Smeysters, de Dorlodot et  
» Brien, et, d'autre part, au sud d'un autre bassin plus méridional  
» que nous ne connaissons que par son pointement aux Forges-  
» Thiry, la lame de charriage de Calcaire carbonifère et de  
» Dévonien de Theux.

» Tous ces phénomènes, tous ces accidents géologiques, se  
» raccordent parfaitement, à la lumière de ce fait si simple : le  
» refoulement, le charriage du synclinal de Dinant sur le synclinal  
» de Namur. »

## CHAPITRE V.

### Le synclinal de Dinant.

Le synclinal de Dinant comprend toute la série des terrains primaires, depuis le Gedinnien jusqu'au Houiller, le premier reposant, d'une part, sur le Silurien et, d'autre part, sur le Cambrien; ce synclinal est donc plus complet que ceux qui lui font suite au Nord. Il est nettement limité, au N., par la crête silurienne ou anticlinal du Condroz et, en son absence, par la faille eifélienne. Au Sud et à l'Est, l'alignement des massifs cambriens de Rocroy, de Serpont et de Stavelot, formant l'anticlinal de l'Ardenne, le sépare du synclinal de l'Eifel.

Sur une carte géologique, le bassin de Dinant se dessine surtout bien nettement dans la région située à l'ouest du massif de Stavelot, car on y voit la bande des calcaires dévoniens, entourant la région centrale, formée de zones alternantes de Carboniférien et de Dévonien supérieur, esquisser la forme générale de ce grand pli de premier ordre. La partie située au NE. du massif de Stavelot, entre ce dernier et la branche inférieure de la faille eifélienne, s'y raccorde toutefois directement; il suffit, pour en avoir la preuve, d'examiner la carte géologique, pour voir que, dans la région située aux environs de Tilff, Embourg, Beaufays, les couches du Dévonien se continuent régulièrement, sans interposition de failles; les plis se correspondent parfaitement et ce n'est que vers le Sud, là où s'intercale le massif de Theux, que l'on ne peut plus suivre les plissements. On peut donc dire que le bassin de Dinant et le massif de la Vesdre sont, au point de vue tectonique, le prolongement l'un de l'autre, et qu'ils ne sont séparés que par un anticlinal transversal de direction NW.-SE.

Nous suivrons, dans ce chapitre, le même ordre que celui que nous avons adopté pour l'étude du synclinal de Namur.

#### § 1. — *L'allure transversale du synclinal de Dinant.*

Nous avons déterminé cette allure transversale, en relevant toute une série de coupes totales ou partielles, à travers le bassin.

Nous commencerons notre étude par la partie la plus régulière

du synclinal de Dinant, c'est-à-dire par une coupe passant par les vallées du Hoyoux et de l'Ourthe supérieure (pl. VI, fig. 3). Nous partirons de la crête du Condroz, pour nous diriger vers le SE.

Le bord septentrional du Synclinal de Dinant, formé par le Dévonien inférieur et moyen, est remarquable par sa régularité ; les couches y sont très redressées, leur inclinaison est, en moyenne, de 70° S., mais elle peut atteindre la verticale, comme c'est, notamment, le cas dans la vallée du Fond d'Oxhe, parallèle à celle du Hoyoux ; c'est à peine si quelques petites ondulations secondaires, de minime importance, viennent interrompre cette régularité ; leur allure est cependant bien spéciale, car ces petits plis sont caractérisés, pour les synclinaux, par un versant N. très redressé, comme tout l'ensemble des terrains, et un versant S. peu incliné vers le N. ; c'est ce que nous appellerons une allure en escalier ; la fig. 1 de la pl. V montre une allure semblable, dans le Calcaire carbonifère de la vallée du Hoyoux.

Quand on arrive aux calcaires dévoniens : givetiens et frasniens, les plissements apparaissent et sont déjà assez bien accusés ; mais nous y retrouvons encore l'allure en escalier, dont nous venons de parler.

Nous atteignons ensuite la région centrale, occupée par le Calcaire carbonifère. Les premières bandes de ce terrain ne sont que des demi-synclinaux, c'est-à-dire que le versant méridional de ces plis a été enlevé par des failles mettant le Dévonien supérieur en contact avec le Carboniférien. Nous parlerons de ces cassures dans un paragraphe suivant.

Aux environs de Modave, nous sommes vraiment dans la partie centrale du bassin, ainsi que le prouvent les lambeaux de terrain houiller que l'érosion a respectés. Nous sommes frappé immédiatement par la complication de l'allure des couches ; on y trouve de nombreux plis très aigus (pl. V, fig. 2), de véritables chiffonnages dans lesquels sont coincés des lambeaux de terrain houiller.

Lorsqu'on a dépassé cette région centrale, on découvre les grès et schistes du Dévonien supérieur et les calcaires givetiens et frasniens de la zone moyenne de ce système ; ces couches dessinent de nombreux plis, parfois assez aigus et dans lesquels se montre une dissymétrie en sens inverse de celle que nous avons

observée au bord nord ; dans les synclinaux secondaires, le flanc sud est plus redressé que le flanc nord et souvent renversé plus ou moins fortement sur ce dernier ; cette disposition est bien caractérisée dans les nombreux plis que font les calcaires dévoniens aux environs de Barvaux.

Nous atteignons alors le bord sud du synclinal de Dinant, formé par le Dévonien inférieur, dont les couches sont également plissées, mais la dissymétrie des plis secondaires, que nous venons d'indiquer, s'accroît encore de façon à donner une allure *en escalier*, comprenant une succession de plateaux à pente faible et de dressants presque verticaux et souvent renversés ; nous ferons observer que les plateaux prennent un plus grand développement que les dressants, lorsqu'on se rapproche de l'anticlinal de l'Ardenne.

Une seconde coupe générale, que nous avons relevée suivant la ligne de chemin de fer de Namur à Arlon, nous montre la même allure des couches (pl. VI, fig. 4), mais le centre des bassins de Calcaire carbonifère de la région centrale est moins chiffonné, ces bassins étant moins profonds, car cette coupe suit un anticlinal transversal du bassin, comme nous le verrons plus loin.

Nous avons relevé une troisième coupe générale, passant par la vallée de la Meuse, de Dave à Fépin (pl. VI, fig. 5) ; au bord N., les bancs du Dévonien inférieur sont encore fortement redressés, mais moins, cependant, que dans la vallée du Hoyoux <sup>(1)</sup> ; dans les calcaires dévoniens, les plis sont très nets avec des pentes

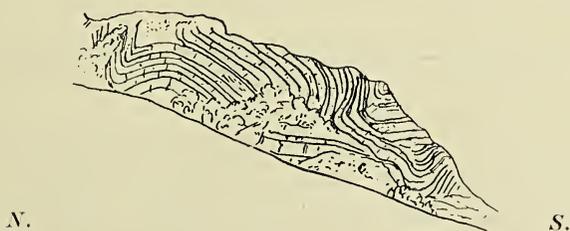


FIG. 13. Plis du calcaire carbonifère supérieur, dans la vallée des Fonds-de-Leffe (Dinant).

<sup>(1)</sup> Un peu à l'ouest de cette coupe, près de Malonne, nous avons mesuré, dans les grès coblenciens exploités, une inclinaison de 70° vers le Nord, par renversement ; nous nous hâtons d'ajouter qu'on se trouve là dans une région faillée.

fortes, d'au moins  $45^{\circ}$  ; dans la région centrale, occupée par le Calcaire carbonifère avec un peu de terrain houiller, formant le bassin d'Anhée, l'allure des couches devient d'une complication extrême ; il suffit de parcourir les environs de Dinant, pour en relever de nombreux exemples. M. E. Dupont <sup>(1)</sup> a dessiné quelques-unes de ces allures dans la vallée des Fonds-de-Leffe, au N. de Dinant (fig. 13) ; nous en avons relevé d'autres dans la vallée de la Molinee (fig. 14 et 15) et dans la grande tranchée de la gare de



FIG. 14.

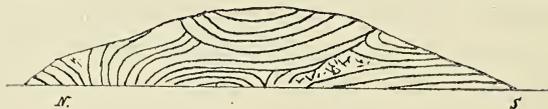


FIG. 15.

FIG. 14 et 15. Plis dans le Calcaire carbonifère supérieur de la vallée de la Molinee.

Dinant (fig. 16) ; dans cette dernière, on remarque que le Calcaire

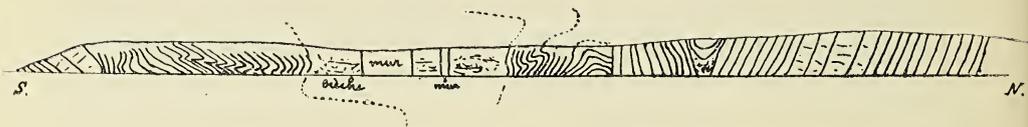


FIG. 16. Coupe du Calcaire carbonifère, dans la tranchée de la station de Dinant.

carbonifère dessine un synclinal cassé et que les couches du bord sud sont parfois très fortement renversées et même retournées, tandis que celles du flanc nord sont presque verticales ; nous y trouvons donc, en petit, l'allure que nous avons constatée pour l'ensemble du grand synclinal de premier ordre. A certains endroits, aux environs de Dinant, nous avons vu des renversements vers le Sud, dans le Calcaire carbonifère.

<sup>(1)</sup> Notice explicative de la feuille de Dinant de la Carte géologique de la Belgique au 1 : 20 000, par Ed. Dupont et M. Mourlon. Bruxelles, 1883.

Nous trouvons un autre exemple de la ressemblance existant entre l'allure du synclinal principal et celle des synclinaux secondaires, dans le prolongement du petit bassin houiller d'Anhée, sur la rive droite de la Meuse ; dans le Calcaire carbonifère qui l'entoure, les couches du bord nord sont verticales et un peu ondulées et les petits plis d'ordre inférieur qui en troublent la régularité, ont une allure en escalier ; le bord sud est plus fortement ondulé et montre une succession de plateures et de dressants (fig. 17).

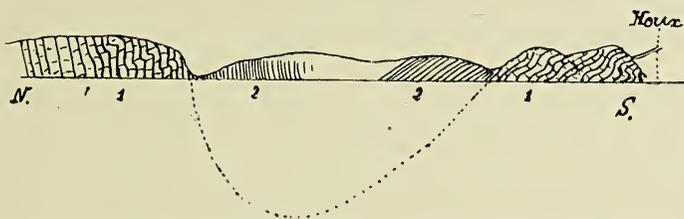


FIG. 17. Coupe du bassin houiller d'Anhée, sur la rive droite de la Meuse.

2. Houiller. 1. Calcaire carbonifère supérieur.

Échelle de 1 : 15 000.

Entre Hastière et Givet, le Dévonien supérieur est fortement plissé et les plis sont très redressés ; mais, au sud de Givet, l'allure caractéristique du bord méridional du synclinal de Dinant est nettement marquée par des plis en escalier, avec dressants renversés vers le Nord.

Cette disposition des couches au bord sud du bassin, est aussi nettement indiquée dans la coupe que nous avons relevée entre Beauraing et Gedinne, le long de la voie ferrée de Houyet à Bertrix (pl. VII, fig. 1) ; cette coupe est comprise entre les deux coupes générales précédentes.

En poursuivant notre étude vers l'Ouest, nous arrivons dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, où les recherches sont rendues difficiles par le manque de bonnes coupes, la région étant couverte d'une assez forte épaisseur de limon et de lambeaux de sables tertiaires.

La vallée de l'Heure, au sud de Jamioulx, nous a permis de relever la coupe représentée dans la fig. 2, pl. VII. En ce qui concerne le bord nord du bassin de Dinant, limité ici par la faille eifélienne, l'allure n'est plus aussi simple que dans la vallée de la Meuse et

à l'est de celle-ci ; les couches du Dénovien inférieur sont très fortement plissées ; les plis n'ont plus ce caractère si net que nous avons constaté précédemment ; mais nous devons faire observer que, par suite du relèvement vers l'Ouest des plis du bord nord du grand synclinal, ceux-ci ont disparu par érosion et sont remplacés par le substratum de terrain silurien qui affleure ; par conséquent, les plissements que nous voyons ici, correspondent à une région plus centrale de la coupe de la Meuse ou du Hoyoux ; toutefois, au SW. de Landelies, dans la vallée de la Sambre, l'allure en escalier descendant vers le Sud est encore bien marquée, dans les affleurements du Coblencien, les plus proches de la faille eifélienne.

Dans les calcaires dévoniens, aux environs de Cour-sur-Heure, il y a toute une série d'ondulations qui sont dans le prolongement des plis du Calcaire carbonifère des environs d'Yvoir et de Dinant ; mais ce ne sont plus ces plis écrasés, aux deux bords très redressés ou renversés ; leur allure est, au contraire, beaucoup plus régulière. Cette observation nous prouve que ces allures très troublées sont surtout la caractéristique des couches supérieures ; en profondeur, on peut rencontrer une régularité beaucoup plus grande.

Dans la région centrale, près de Florennes, le Calcaire carbonifère est fortement comprimé et son allure rappelle un peu celle des bords de la Meuse.

Quant au versant méridional du synclinal de Dinant, à l'ouest de la Meuse, il conserve toujours les caractères distinctifs que nous avons indiqués précédemment ; ce sont des plis en escalier, avec dressants renversés et avec prédominance fréquente des plateures, surtout à l'approche de l'anticlinal de l'Ardenne, c'est-à-dire du massif cambrien de Roeroy ; nous avons relevé une coupe passant par Frasnes-Couvin, qui est très caractéristique à cet égard (pl. VII, fig. 3).

Aux environs de Chimay, dans les calcaires dévoniens, les grandes plateures à faible pente N. dominant ; mais elles sont toutefois coupées par des dressants renversés.

Dans la grande plaine de Famenne, l'allure est assez difficile à déterminer, mais nous pouvons dire que des plissements y existent et conservent l'allure du bord sud, tout en se rapprochant, par des inclinaisons plus fortes, des caractéristiques de la région centrale (pl. VII, fig. 4).

Transportons-nous maintenant dans la région orientale du bassin de Dinant. Dans la vallée de l'Ourthe, au sud d'Angleur, on rencontre d'abord le terrain houiller, puis un lambeau de poussée formé de Dévonien supérieur et de Calcaire carbonifère, avec plis déversés vers le N., pour arriver ensuite au Dévonien inférieur (pl. VIII, fig. 1).

Les couches de cette formation décrivent de nombreux plis, analogues à ceux que l'on observe aux environs de Landelies, Thuin, Ham-sur-Heure, c'est-à-dire dans une région semblablement située par rapport à la faille eifélienne ; l'allure en escalier se retrouve aussi dans la vallée de l'Ourthe, mais moins bien indiquée que sur le Hoyoux.

Dans les calcaires dévoniens au nord d'Esneux, les plis ont un aspect très particulier ; les bords des anticlinaux sont très redressés et les plis sont parfois si aigus, qu'ils se sont brisés ; le plus bel exemple que l'on puisse en voir est celui de la voûte de calcaire dévonien dans lequel s'est creusée la grotte de Tilff (pl. V, fig. 3) ; il existe d'autres plis semblables près d'Esneux même, dans le grand méandre que l'Ourthe décrit.

Au sud de cette localité, les étages du Famennien supérieur et du Calcaire carbonifère apparaissent plusieurs fois, dessinant, sur la carte, des bandes parallèles de direction E.-W. ; ces plis sont réguliers, et l'inclinaison des couches y est très forte ; on remarque que le versant nord des synclinaux est parfois plus redressé que le versant sud.

Dès que l'on a dépassé le centre du synclinal de Dinant, dans le bassin de Calcaire carbonifère de Comblain-au-Pont, c'est au contraire le bord sud des synclinaux qui est le plus redressé et qui est parfois renversé sur le bord nord ; cette disposition est caractéristique dans les calcaires dévoniens des environs de Comblain-la-Tour. En continuant vers le Sud, on atteint la région faillée de Xhoris, dont nous parlerons plus loin. La partie sud de cette coupe, relevée dans la vallée de l'Aisne, montre l'allure caractéristique du bord sud du bassin de Dinant, que nous avons décrite ci-dessus.

Dans la vallée de l'Ourthe, la partie centrale des plis de second ordre n'est pas affectée de chiffonnages aussi compliqués qu'aux environs de Dinant ; cependant, les couches supérieures du

Calcaire carbonifère de Comblain-au-Pont sont assez fortement disloquées (fig. 18). D'ailleurs les brèches intercalées dans les

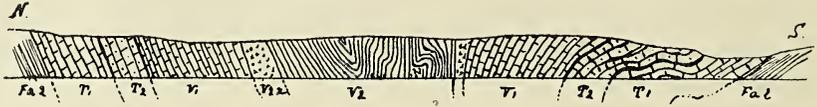


Fig. 18. Coupe du bassin de Calcaire carbonifère de Comblain-au-Pont.

V <sub>2</sub>	Viséen supérieur	}	Calcaire carbonifère.
V <sub>2x</sub>	Brèche		
V <sub>1</sub>	Viséen inférieur		
T <sub>2</sub>	Tournaisien supérieur		
T <sub>1</sub>	Tournaisien inférieur		
Fa <sub>2</sub>			Famennien supérieur. Dévonien supérieur.

couches, à Chanxhe et à Comblain-au-Pont, sont généralement considérées comme ayant été produites par un froissement des couches, sous un effort de compression trop grand pour leur résistance (1).

Nous avons montré que le massif de la Vesdre n'est que le prolongement du synclinal de Dinant, dont il est séparé par un anticlinal transversal, oblique à la direction générale du plissement. L'allure des couches, dans ce massif, est assez semblable à celle que nous avons observée au bord sud du bassin de Dinant ; il suffit d'examiner les coupes que nous y avons relevées (pl. VIII, fig. 2, 3, 4 ; pl. VI, fig. 1), pour s'en convaincre.

Comme la partie nord du massif de la Vesdre est formée par le Houiller de Herve, ce massif ne représente, en somme, que la moitié sud d'un synclinal.

Comme on le voit à l'inspection des coupes (pl. VI, fig. 1, 2), l'allure du massif de la Vesdre ressemble peut-être davantage à celle du bassin de Namur, qu'à celle du bassin de Dinant, car tous les plis sont déversés vers le N. ; cependant, il est à noter que dans le bassin houiller de Herve, les couches du bord nord sont plus redressées que celles du bord nord du bassin houiller de Liège et

(1) Voir, à ce sujet : M. MOURLON, M. LOHEST et H. FORIR. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique dans la vallée de l'Ourthe, entre Esneux et Comblain-au-Pont et à Modave, du 3 au 6 septembre 1892. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXII, pp. cxiv-cxv. Liège, 1879.

les dressants moins renversés ; nous avons, d'ailleurs, montré que le bassin de Herve se raccorde au massif de la Vesdre <sup>(1)</sup> et, par conséquent, au synclinal de Dinant ; ces couches du bord nord, souvent inclinées à 45°, sont encore un argument en faveur de cette manière de voir.

§ 2. — *Les failles du synclinal de Dinant.*

De nombreuses failles traversent le synclinal de Dinant et nous ne pouvons songer à les décrire toutes en détail ; nous devons nous contenter, pour ne pas sortir du cadre de notre travail, d'indiquer leurs principaux caractères.

A part certaines cassures qui traversent l'extrémité orientale du massif de la Vesdre, qui sont transversales à la direction générale du plissement et qui sont le prolongement des cassures de même espèce, dont nous avons parlé dans l'étude des grandes unités précédentes, la plupart sont des fractures longitudinales, c'est-à-dire parallèles au ridement de l'Ardenne.

La partie septentrionale du bassin de Dinant est plus spécialement affectée par ces cassures ; la coupe de la vallée du Hoyoux (pl. VI, fig. 3), où l'on en rencontre plusieurs, est très caractéristique à cet égard ; ces failles, qui mettent en contact le Dévonien supérieur ou Famennien avec le Calcaire carbonifère supérieur ou même avec les premiers bancs du Houiller, sont caractérisées par ce fait que le côté sud est soulevé par rapport au côté nord ; ces fractures ont donc le même aspect superficiel que les grandes failles de refoulement du synclinal de Namur ; ces dernières, comme l'ont montré les travaux des charbonnages, sont peu inclinées ; en est-il de même des cassures qui nous occupent pour le moment ? Nous estimons que leur pente est beaucoup plus forte ; nous considérons, en effet, qu'elles sont dues à l'accentuation énergique d'un pli, ou qu'elles remplacent un pli qui n'a pu se former ; des cassures produites de cette manière auront donc une inclinaison voisine de celle des couches ; dans le cas du synclinal de Namur, où les terrains ont une pente faible, l'inclinaison des cassures est faible ; dans le synclinal de Dinant, où la pente est

(1) P. FOURMARIER. La limite méridionale du bassin houiller de Liège. *Public. du Congrès intern. des mines, etc. S<sup>on</sup> de géol. appliquée. Liège, 1905.*

beaucoup plus forte, l'inclinaison des failles sera également beaucoup plus considérable ; c'est ce que montre le schéma de la figure 19.

Il est, d'ailleurs, indiscutable que la plupart de ces cassures correspondent à l'accentuation du plissement, car on les voit se terminer dans des plis à l'Est et à l'Ouest ; c'est le cas, notamment, pour les failles qui traversent la vallée du Hoyoux, au nord de Modave, pour la faille de

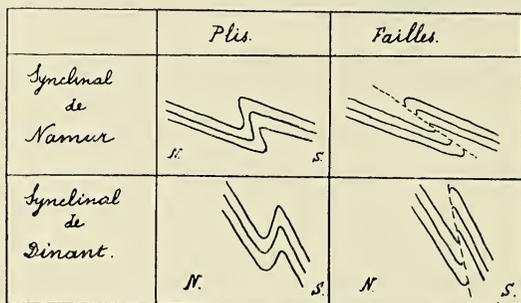


FIG. 19.

Villers-le-Temple et pour celle de La Rock, au sud d'Anthisnes.

Des failles de ce type ne se rencontrent pas seulement dans la vallée du Hoyoux ; une fracture semblable traverse la vallée de la Meuse au nord d'Yvoir, où le Famennien supérieur est mis en contact avec le Viséen (pl. VI, fig. 5).

Dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, il existe encore une série de failles analogues, dans la région comprise entre Mettet, Florennes, Onhaye et Bioux ; comme les précédentes, elles limitent au N. des bandes de Famennien alternant avec le Calcaire carbonifère et refoulent le premier sur le second (pl. IX, fig. 1). Pour l'une d'elles, que M. Dupont a appelée *faille de Moniat* (pl. IV, partie centrale), on peut déterminer son inclinaison dans la tranchée du chemin de fer au sud de Dinant ; nous y avons relevé la coupe suivante (fig. 20), déjà dessinée autrefois par M. Ed. Dupont, à l'occasion de ses levés sur la feuille de Dinant <sup>(1)</sup>.

(<sup>1</sup>) ED. DUPONT. *Op. cit.* M. Dupont raccorde la faille dont il est question ici et qui limite au Nord, sur la rive gauche de la Meuse, la bande de Famennien supérieur, située au sud de Dinant, avec la *faille de Moniat*, qui limite au Nord la bande de Famennien supérieur d'Anseremme. Nous estimons qu'il s'agit là de deux cassures distinctes, car elles sont en relation avec deux anticlinaux différents de Famennien supérieur : nous conservons, sur la carte, le nom de faille de Moniat à la fracture passant par la localité de ce nom, et qui est du même type que l'autre.

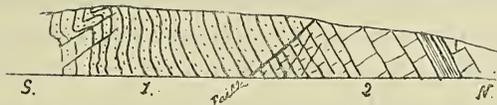


FIG. 20. Faille au sud de Dinant, le long de la voie ferrée de Dinant à Givet.

2. Calcaire carbonifère inférieur. 1. Famennien supérieur.

Une autre cassure du même genre est la faille de Walcourt, située à l'ouest de la région précédente ; encore une fois, le Dévonien supérieur y est refoulé sur le Calcaire carbonifère (1).

C'est principalement dans la région de l'Est, sur le bord occidental du massif cambrien de Stavelot, que les failles sont nombreuses ; nous en avons signalé tout un faisceau lors de notre levé des calcaires dévoniens au bord oriental du bassin de Dinant (2). La plus remarquable du groupe est la *faille de Xhoris* qui, partant de Hamoir, d'un pli des calcaires dévoniens, se dirige d'abord vers le NE., produisant un rejet de plus en plus considérable, puis, aux environs de Xhoris, se courbe pour prendre une direction NNW.-SSE. Au nord de cette cassure, il s'en trouve une autre, que nous avons dénommée *faille de Fanson* et qui lui est à peu près parallèle. Au sud de Xhoris, on rencontre une série de cassures de direction SW.-NE., parallèles à la direction générale des couches de la région et qui, se terminant dans des plis, vers le SW., semblent, au NE., s'arrêter à une faille parallèle à la grande fracture de Xhoris.

Nous expliquerons cette courbure du tracé superficiel de la faille de Xhoris, en supposant qu'elle a une inclinaison faible vers le Sud et que, par suite du relèvement assez brusque du bord est du bassin de Dinant contre le massif de Stavelot, nous voyons cette faille dans toute l'épaisseur des terrains qu'elle traverse, comme s'il s'agissait d'une coupe verticale faite à travers le bassin et que l'on coucherait sur le sol.

(1) Voir H. FORIR. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIX, p. 110.

(2) P. FOURMARIER. Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasien au bord oriental du bassin de Dinant. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Mém.* Liège, 1900.

M. LOBEST et P. FOURMARIER. Carte géologique de la Belgique au 40 000<sup>e</sup>, dressée par ordre du Gouvernement. Feuille de Hamoir-Ferrières.

L'allure de toutes ces cassures est nettement indiquée dans la coupe que nous avons tracée de la région (pl. VIII, fig. 1).

Il est probable que la faille de Xhoris se continue dans le Cambrien de Stavelot, parallèlement à la direction des plis ; nous en reparlerons à l'occasion de l'étude du massif de Stavelot.

Nous avons fait observer que les failles longitudinales, du type de celles du Hoyoux, sont presque toutes situées dans la partie nord du bassin de Dinant ; nous remarquerons que les failles de la région de Xhoris correspondent à un anticlinal d'ordre secondaire, qui coupe le synclinal de premier ordre en deux parties inégales et qui se marque, sur la carte, par l'alignement des calcaires dévoniens qui, au SE. de Durbuy, sépare la plaine de Famenne des environs de Marche, d'avec le Condroz proprement dit ; cet anticlinal secondaire, peu visible entre Haversin et la vallée de la Meuse, réapparaît d'une façon très nette dans l'Entre-Sambre et Meuse, par l'arrivée à la surface du massif de calcaires dévoniens de Philippeville. La région faillée de Xhoris est donc, par rapport au synclinal secondaire existant au sud de la crête Durbuy-Philippeville, dans la même situation que la région faillée du Hoyoux et de Denée-Florennes, par rapport au synclinal de Dinant.

Nous pensons que la localisation de toutes ces cassures aux environs de Xhoris, est due à une diminution de largeur du synclinal de Dinant, par suite du rapprochement de la zone anticlinale de l'Ardenne et de l'anticlinal du Condroz.

Aux environs de Louveigné, il existe aussi plusieurs failles découpant le Dévonien supérieur et moyen ; nous en avons signalé une le long de la route de Trooz à Louveigné <sup>(1)</sup> ; elle est intéressante, non pas à cause de son importance, qui est minime, mais parce que l'on peut mesurer son inclinaison, qui est de 30° environ vers le Sud (fig. 21 et pl. VIII, fig. 2) et parce qu'elle correspond bien au

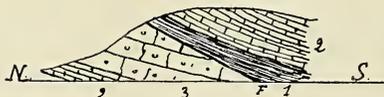


FIG. 21. Faille dans la vallée du Ry de Mosbeux, entre Louveigné et Trooz.

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 3. Macigno de Souverain-Pré. | 2. Psammites stratoïdes d'Esneux. |
| 1. Schistes de la Famenne.   | F. Faille.                        |

(1) P. FOURMARIER. Sur la présence d'oligiste oolithique dans les schistes du Famennien inférieur aux environs de Louveigné. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, Bull. Liège, 1906.

mode de production par accentuation d'un pli, ainsi que nous l'avons indiqué dans la fig. 19.

La partie méridionale du synclinal de Dinant paraît être moins fracturée ; toutefois, quelques cassures importantes la traversent ; au SE. de Marloie, le long de la route de Champlon, nous avons relevé la coupe représentée pl. IX, fig. 2 ; on voit que les couches sont répétées par suite de la présence d'une faille parallèle à la direction générale des couches, faille que M. X. Stainier a tracée sur la planchette de Rochefort-Nassogne de la carte géologique de la Belgique au 40 000<sup>e</sup> (voir pl. IV, région SE., pour l'allure de cette faille en plan).

Cette faille diffère totalement de celles que nous avons envisagées précédemment, en ce sens que le bord sud est descendu par rapport au bord nord, au lieu d'être refoulé sur celui-ci ; on retrouve sa terminaison près de Forrières (pl. VI, fig. 4).

Un peu à l'ouest de Beauraing, l'assise des calcaires dévoniens est coupée par une faille identique à celle de Forrières (pl. IV, région SE.) et dont l'allure a été déterminée par M. H. Forir <sup>(1)</sup> ; elle met en contact le Givetien inférieur avec les schistes de la base du Frasnien.

Nous croyons qu'il existe une cassure analogue au bord sud du bassin de Dinant, près de Nîmes et d'Olloy ; au nord de ce dernier village, dans la vallée du Viroin, les schistes couviniens reposent sur le calcaire givetien à *Stringocephalus Burtini*, situé au Sud (pl. VII, fig. 4) ; cette faille a donc les mêmes caractères que la précédente.

Au bord sud du petit bassin houiller d'Anhée, il existe, sur la rive droite de la Meuse, à Houx, une faille analogue (pl. VI, fig. 3), que nous appellerons *faille de Houx*. Nous trouvons donc, dans un bassin secondaire du synclinal de Dinant, une disposition identique à celle du grand pli, de même que nous avons constaté que l'allure des deux bords de ce pli de second ordre, représente en petit l'allure générale du synclinal de premier ordre.

Comment faut-il interpréter de semblables cassures qui semblent si contraires à l'idée que l'on se fait généralement d'une poussée venant du Sud, ayant provoqué le ridement de l'Ardenne ?

(1) Feuille d'Agimont-Beauraing de la Carte géologique de la Belgique au 40 000<sup>e</sup>.

Il est généralement impossible de constater directement, sur le terrain, le sens et la valeur de l'inclinaison de ces failles importantes ; cependant, nous avons pu voir de petites cassures du même type et nous rendre compte, par analogie, de l'allure des grandes.

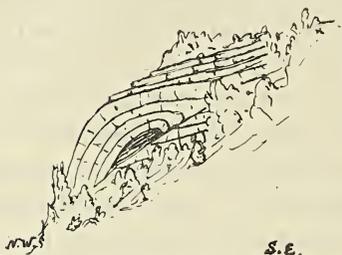


FIG. 22. Calcaire dévonien, faillé, à Bomal (vallée de l'Aisne).

Dans la vallée de l'Aisne, près de Bomal, un grand rocher de calcaire dévonien, frasnien, formant le bord sud d'un bassin secondaire, nous montre l'existence d'une cassure de ce genre (fig. 22).

A Durbuy, nous avons reconnu, le long de la route de Tohogne, à la sortie de la ville, l'existence d'une cassure affectant le calcaire givetien et la base du Frasnien et qui a la même disposition que la précédente (fig. 23).

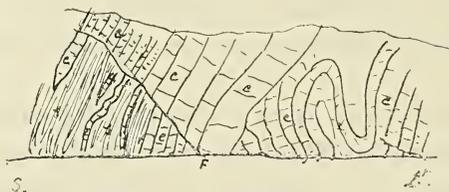


FIG. 23. Coupe dans les calcaires dévoniens au nord de Durbuy.

c. Calcaire. s. Schistes. F. Faille.

De même, à Pepinster, au bord sud du massif de la Vesdre, nous avons relevé la coupe représentée fig. 24 et montrant plusieurs failles de minime importance, mais du même type que les grandes cassures au point de vue du sens du mouvement.

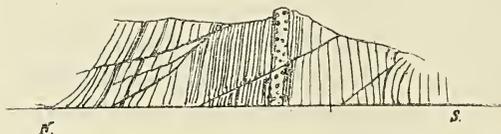


FIG. 24. Tranchée du chemin de fer au sud de la station de Pepinster. Failles à pendage nord dans le Couvinien et le Burnotien.

Près de Forrières, nous avons constaté aussi la présence d'une cassure inclinant au NW., avec descente du bord sud.

Dans les escarpements de calcaires dévoniens, au sud de Givet, M. Gosselet a signalé l'existence d'une faille à pendage nord <sup>(1)</sup> ;

(1) J. GOSSELET. L'Ardenne, p. 425.

avec le savant géologue, nous pensons que, dans ce dernier cas, il n'y a tout simplement qu'un pli brusque des couches, qui s'est rompu; mais la cassure est néanmoins du type de celles dont nous venons de parler.

Par comparaison avec ces cassures de minime importance, nous pouvons supposer que les failles dont les effets ont été plus considérables, mais de même sens, sont également des cassures inclinant au N. et qui paraîtraient dues à un refoulement, sous l'action d'une poussée dirigée du Nord au Sud.

La prédominance de ces failles dans la région méridionale du synclinal de Dinant, tandis que les failles du type du Hoyoux dominant au N., nous porte à concevoir, de la manière suivante, l'origine de ces accidents tectoniques : dans la compression produite, lors du plissement qui rapprochait les anticlinaux du Condroz et de l'Ardenne, les couches formant actuellement le synclinal de Dinant se sont plissées et chiffonnées en une série de selles et de bassins secondaires; mais lorsque l'effort était trop grand pour leur résistance, elles se sont brisées; les parties centrales, plus comprimées, ont eu une tendance à s'écouler vers le haut, se détachant ainsi en une sorte de coin ayant la pointe en bas et glissant entre les cassures du versant nord et celles du versant sud, toutes ces cassures inclinant vers la région centrale.

Nous avons vu que le bassin secondaire d'Anhée est coupé, au Nord, par la faille d'Yvoir, due à un refoulement du S. au N., et, au Sud, par la faille de Houx, due à un refoulement en sens contraire; nous voyons se dessiner encore ici, pour un pli de second ordre, le coin que nous évoquions pour le synclinal de premier ordre.

Dans les couches du Dévonien inférieur du versant sud du synclinal de Dinant, on voit souvent de petites failles, ayant probablement la même origine que les précédentes, mais qui inclinent au Sud et non pas au Nord (fig. 25).

Il n'y a pas que les synclinaux qui aient subi cette déformation, que nous avons comparée à des coins dont l'arête est tournée vers le bas et qui se déboîtent par

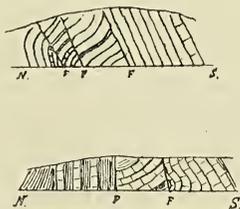


FIG. 25. Petites failles dans le Coblencien au S. de Couvin.

suite d'un effort de compression trop violent. Les anticlinaux peuvent présenter le même phénomène.

M. le professeur Max. Lohest nous a montré un cas intéressant à Rivage (Combain-au-Pont), dans une voûte de Famennien supérieur ; nous essayons d'en donner une idée dans le croquis de la figure 26, les couches très redressées du bord sud de cet anticlinal sont coupées par toute une série de failles plates

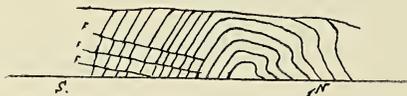


FIG. 26. Schéma de l'anticlinal faillé de Rivage (Combain-au-Pont).

F. Petites failles.

plongeant légèrement vers le centre du pli, le toit de ces failles ayant été refoulé vers l'extérieur ; dans le versant nord de la voûte, la déformation paraît s'être traduite par un pli des couches. La cassure représentée dans la fig. 23 peut être rapportée au même type.

Au bord nord du bassin de Dinant, aux environs de Malonne-Lesves, il existe une faille intéressante, tracée par M. X. Stainier<sup>(1)</sup> ; son tracé superficiel, là où il est déterminable, est de direction N.-S. (pl. IV, région N.) ; à l'Ouest, affleure le Dévonien inférieur ; à l'Est, le Dévonien moyen, formant un synclinal encadré de Dévonien inférieur, synclinal qui incline vers l'Est ; l'allure du Dévonien inférieur, à l'ouest de la faille, n'est connue que d'une façon très peu précise, le pays étant presque entièrement couvert de bois, où les observations sont impossibles. Nous pensons qu'il ne faut pas voir, dans cette faille, une cassure verticale d'affaissement, car il ne paraît pas y avoir correspondance dans le plissement, de part et d'autre ; nous croyons, au contraire, qu'il s'agit d'une cassure peu inclinée, analogue à la faille eifélienne et qui, près de Malonne, s'infléchirait vers l'Ouest, dans la bande silurienne, pour se raccorder à la faille eifélienne, tandis qu'à l'Est, elle se perdrait dans un grand anticlinal de Dévonien inférieur, qui se dirige sur Burnot, dans la vallée de la Meuse ; en ce dernier point, ce pli est régulier, mais

(<sup>1</sup>) X. STAINIER. Carte géologique de la Belgique au 40 000<sup>e</sup>, dressée par ordre du Gouvernement. Feuille de Malonne-Naninne.

nous admettons que, vers l'Ouest, il s'est accentué et faillé, et que le Dévonien inférieur a été, de cette façon, refoulé sur le synclinal qui fait suite à cette voûte vers le Nord ; cette cassure serait donc en relation avec la faille eifélienne.

Si nous passons à l'étude du prolongement NE. du bassin de Dinant, que nous avons appelé massif de la Vesdre, nous trouvons une zone très faillée ; pour la description détaillée de tous les accidents tectoniques qui s'y rencontrent, nous renverrons à nos travaux précédents (1) ; nous dirons seulement que nous sommes d'avis que toutes les cassures de cette région sont des failles de refoulement, divisant, en une série de lambeaux de poussée, la grande nappe de charriage constituée par le bassin de Dinant.

Au NE. de la « fenêtre » de Theux, dont nous avons parlé précédemment, les couches inférieures du Dévonien du massif de la Vesdre, reposent régulièrement sur le Cambrien du massif de Stavelot ; mais, quand on atteint les environs de Vicht, en Allemagne, on voit disparaître successivement le Gedinnien, le Coblencien et même une partie du Burnotien, tandis que le Cambrien s'avance vers le Nord ; il y a donc une grande faille produite par le chevauchement du massif de Stavelot sur le massif de la Vesdre ; c'est donc, en somme, l'anticlinal de l'Ardenne, bord nord du bassin de l'Eifel, qui est refoulé sur le synclinal de Dinant. Il se produit, à l'extrémité orientale de l'Ardenne, le même phénomène entre les synclinaux de l'Eifel et de Dinant, que le long de l'anticlinal du Condroz, entre les bassins de Dinant et de Namur.

Le long de la route de Langerwehe à Wenau, au lieu dit Schönthal, nous avons observé, dans une petite carrière ouverte au contact du Dévonien et du Calcaire carbonifère, l'existence d'un petit lambeau de poussée (fig. 27), formé de Dévonien supérieur, reposant sur le Calcaire carbonifère, par une cassure légèrement courbée ; le contact normal des deux étages est formé de roches fortement écrasées.

Pour terminer l'étude des failles du synclinal de Dinant, nous devons mentionner l'existence, dans le massif de la Vesdre, de

(1) P. FOURMARIER. Le prolongement de la faille eifélienne à l'est de Liège. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI. Liège, 1904.

P. FOURMARIER. La limite méridionale du bassin houiller de Liège. *Public. du Congrès internat. des mines, etc. Sect. de géologie appliquée. Liège, 1905.*

plusieurs failles de direction normale au plissement général de la région et appartenant au système de fractures qui traversent les

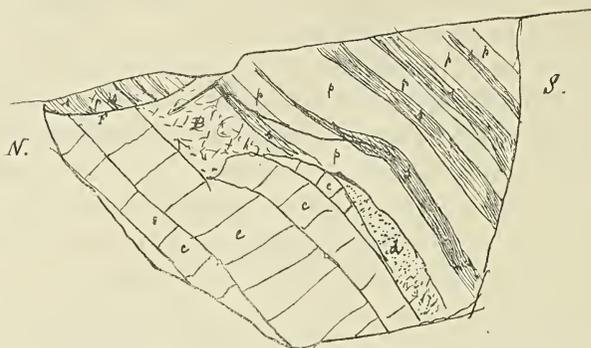


FIG. 27. Coupe à Schönthal, entre Langerwehe et Wenau (Prusse).

c. Calcaire. d. Dolomie. s. Schistes. p. Psammites. F. Faille. B. Zone broyée.

bassins houillers de la Wurm, du Limbourg hollandais et du Limbourg belge. On remarque que ces failles déplacent les failles longitudinales du massif de la Vesdre ; il est donc de toute évidence qu'elles sont plus récentes que ces dernières.

### §. 3. — *Allure longitudinale du synclinal de Dinant.*

Après avoir décrit l'allure transversale du synclinal de Dinant, nous devons tâcher de suivre ses plis secondaires en direction et de voir comment ils se comportent, d'une extrémité à l'autre du bassin principal.

Quand on examine la carte géologique (pl. XII), on est frappé immédiatement par la régularité d'allure des plissements et des failles dans le territoire compris entre la vallée de l'Ourthe et la voie ferrée de Namur à Arlon ; c'est principalement dans la région où affleure le Calcaire carbonifère, c'est-à-dire dans le Condroz, que cette régularité est remarquable ; les nombreux plissements qui affectent les couches sont presque rectilignes, et leur direction est SW.-NE. Cette succession d'anticlinaux et de synclinaux fait apparaître des bandes alternantes de Calcaire carbonifère et de Famennien supérieur, ou psammites du Condroz, qui, par leur résistance différente à l'érosion, donnent au pays son aspect particulier de collines allongées, séparées par des dépressions.

Ce n'est que dans la vallée même du Hoyoux supérieur, près de Modave, que la régularité est un peu troublée, dans le centre des bassins secondaires, à cause des chiffonnages qui affectent les couches.

Au bord sud du bassin, dans la zone correspondant à celle que nous venons de décrire, l'allure des plis en direction est également très régulière, ce qui ressort à l'évidence de l'examen de la carte, où les divers étages dessinent des bandes parallèles, de direction SW.-NE. Vers l'Est, à l'approche du massif de Stavelot, la direction des couches du bord sud se modifie un peu et se rapproche davantage de la ligne N.-S. ; il semble que les plis ont été comprimés davantage ; aussi, voyons-nous apparaître la région faillée de Xhoris-Ferrières, avec, comme caractéristique, la grande faille de Xhoris.

Cette compression plus énergique, due à un rapprochement plus grand des anticlinaux de l'Ardenne et du Condroz, se montre encore mieux vers l'Est, où se trouve la zone faillée du massif de la Vesdre et enfin, tout à l'Est, par le refoulement du massif de Stavelot sur le massif de la Vesdre.

A l'ouest d'une ligne passant par Malonne et Hastière, les plis ont une direction approximative E.-W. et se prolongent ainsi jusque dans la région d'Avesnes, où ils disparaissent sous le manteau de Crétacé et de Tertiaire du nord de la France.

Par suite du relèvement vers l'Ouest des plis du bord nord, le long de la vallée de la Sambre, relèvement dû à l'existence d'une zone anticlinale transversale, passant à l'ouest de Jamioulx, les plis les plus septentrionaux du bassin disparaissent et le Silurien affleure dans leur prolongement. Dans toute la région occupée par le Famennien inférieur, au sud de Forrière-la-Petite, Cerfontaine et Merlemont, il n'est guère possible de suivre les plissements, car, dans cette grande plaine schisteuse de la Famenne, les affleurements sont rares et les coupes continues font défaut. La direction des plis reste toutefois à peu près W.-E.

On remarque, sur la carte, que le bord sud du bassin de Dinant, le long du massif de Rocroy, a une direction WSW.-ENE., légèrement différente de la précédente ; aussi, les plis du centre et du Sud convergent-ils vers la vallée de la Meuse ; c'est pour cette raison, nous semble-t-il, qu'au nord de Givet, les plis sont plus comprimés,

les couches sont plus redressées, les renversements plus accentués et les failles plus fréquentes; il suffit de comparer les coupes pl. VI, fig. 5 et pl. VII, fig. 3 et 4, pour s'en convaincre.

Le massif calcaire de Philippeville, dont l'allure est si régulière à l'Ouest, présente, au contraire, dans la partie orientale, des plis bien plus aigus et même, croyons-nous, des renversements vers le Sud; on remarque que cette différence se montre surtout là où la bordure des calcaires dévoniens de Givet se rapproche le plus du bassin de Calcaire carbonifère de Hastière-Falmignoul.

Il y a donc, dans le synclinal de Dinant, deux régions bien distinctes au point de vue de la direction des plis: d'un côté, la *région orientale ou du Condroz*, où la direction est SW.-NE. et, d'autre part, la *région occidentale ou de l'Entre-Sambre-et-Meuse*, où les plis sont dirigés de l'Ouest à l'Est, avec une légère convergence vers l'Est des deux bords du bassin. Entre ces deux régions, il s'en trouve une troisième, correspondant à la vallée de la Meuse en amont de Namur; la direction des couches y est NW.-SE. et elle est surtout bien marquée entre Dave et Dinant; au sud de cette ville, elle est plutôt W.-E., se raccordant donc directement avec celle de l'Entre-Sambre-et-Meuse; mais, plus au sud encore, dans la zone où affleurent les calcaires dévoniens, il y a, de Givet à Han-sur-Lesse, une partie dont la direction diffère nettement de celle du reste de la bande de Dévonien moyen du versant sud du bassin de Dinant.

Les bandes de Famennien supérieur et de Calcaire carbonifère, dans la région située au sud du bassin houiller d'Anhée, se courbent assez régulièrement, pour raccorder la région du Condroz à celle de l'Entre-Sambre-et-Meuse; mais, au nord de cette région, le raccordement ne se fait plus en courbe régulière mais en zigzag, les plis décrivant une sorte d'S de plus en plus accentué, au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'anticlinal du Condroz.

En partant de la même zone directrice, et en marchant vers l'anticlinal de l'Ardenne, on voit une courbure semblable, en S, bien marquée, surtout dans la bande des calcaires dévoniens; elle s'atténue au voisinage de l'anticlinal lui-même.

Cette variation dans la direction générale des couches a une grande importance sur la continuité des synclinaux et des anticlinaux secondaires, qui ne passent pas régulièrement d'une région à

l'autre. Le fait est bien net pour le pays situé au nord de Dinant, ainsi que nous avons cherché à le montrer dans la carte (pl. IV, région centrale). On y remarque que certains plis, tels que l'anticlinal de Godinne, et l'anticlinal faillé d'Yvoir, bien nets dans la vallée de la Meuse, se perdent rapidement vers l'Ouest, dans les couches qui, inclinant régulièrement au S., forment le versant septentrional du bassin houiller d'Anhée. A l'ouest de ce bassin, il existe plusieurs plis dont la direction est bien indiquée par l'affleurement du Famennien supérieur ou par le Calcaire carbonifère s'intercalant dans le Houiller inférieur ; certains de ces plis sont brisés par des failles ; vers l'Est, ils viennent se perdre dans le bassin houiller lui-même ; au sud de ce dernier, les plis du Calcaire carbonifère passent, au contraire, assez régulièrement de l'Entre-Sambre et Meuse au Condroz ; mais ils sont cependant assez difficiles à suivre, à cause de l'allure brouillée du Calcaire carbonifère des environs de Dinant.

Aux environs de Rochefort, dans la bande des calcaires dévoniens, il existe une disposition analogue, représentée sur la carte (pl. IV, région SE.). A Rochefort et Han-sur-Lesse, on rencontre plusieurs plis bien marqués dans le Givetien et Couvinien ; vers l'Ouest, ces plis s'atténuent rapidement, et se perdent dès que la direction générale se modifie.

On voit donc que les changements dans la direction des couches ont une très grande influence sur la continuité des plis secondaires et des failles qui les accompagnent.

Lorsqu'on se dirige vers l'Est, en approchant de la vallée de l'Ourthe, on remarque aussi un changement dans la direction des couches, qui devient à peu près E.-W. ; cette modification est même assez brusque près d'Anthisnes, dans la bande de Calcaire carbonifère, qui forme le bassin de Comblain-au-Pont dans la vallée de l'Ourthe. Au sud de cette bande, certains plis disparaissent sans qu'on retrouve leur équivalent sur l'Ourthe, et des failles prennent naissance ; ce changement brusque dans la direction des couches paraît correspondre à la zone de refoulement due à la faille de Xhoris et à la région faillée de Xhoris-Ferrières.

Dans le massif de la Vesdre, les plissements ont une direction régulière SW.-NE. ; cependant, à l'ouest de Chaudfontaine, cette direction se rapproche de la ligne W.-E. ; à ce changement, paraît correspondre la modification que nous avons constatée dans les

failles qui bordent, au S., le bassin houiller de Herve; c'est vers ce point que la faille de Soiron prend naissance, dans la direction de l'Est, tandis que les failles situées à l'ouest de ce point, s'atténuent de l'Ouest à l'Est.

§ 4. — *Les ondulations transversales du synclinal de Dinant.*

Les terrains que l'on rencontre dans le synclinal de Dinant ne sont pas seulement plissés parallèlement à l'axe général du bassin; mais ils sont également affectés d'ondulations transversales, analogues à celles que nous avons étudiées dans le synclinal de Namur; ces ondulations sont loin d'être aussi marquées que les plis longitudinaux; elles sont même, parfois, à peine indiquées. Nous allons les rencontrer successivement, en suivant l'axe du bassin de l'Ouest à l'Est.

En France, entre Maubeuge et Avesnes, le terrain primaire le plus récent, affleurant à la surface du sol, est le Calcaire carbonifère, formant le centre de plusieurs synclinaux de second ordre. Vers l'Est, ces bandes de calcaire disparaissent, par suite du relèvement des plis dans cette direction et, dans toute la région comprise entre la voie ferrée de Maubeuge à Anor et celle de Charleroi à Mariembourg, on ne voit plus affleurer ce terrain, à part deux petits lambeaux près de Walcourt; à l'Est, le Calcaire carbonifère réapparaît, par suite de l'inclinaison des arêtes synclinales dans cette direction. Nous venons donc de traverser un anticlinal transversal, qui se marque bien, sur la carte, par les affleurements de Dévonien moyen de Beaumont et de Rance. Ce pli transversal n'affecte, toutefois, pas toute la largeur du bassin de Dinant; il s'agit plutôt d'un dôme limité à la région centrale; en effet, le bord sud n'est pas influencé par lui, comme on peut le voir sur la carte, par la régularité des assises du Dévonien moyen et inférieur, qui borde le massif de Rocroy et dont les plis ont plutôt une tendance à s'enfoncer vers l'Est. Le versant nord n'est pas influencé non plus, car il y a aussi, dans ses plis secondaires, une inclinaison bien marquée vers l'Est, depuis la frontière française jusqu'au delà de Namur.

Un autre dôme local est encore indiqué par le massif de calcaire dévonien de Philippeville, entouré de toutes parts par le Dévonien supérieur; il est encore plus local que le précédent, car il n'affecte

pas le bord sud du bassin, ni les synclinaux secondaires de Calcaire carbonifère de la région située immédiatement au Nord.

Dans la vallée de la Meuse, en amont d'Yvoir, nous rencontrons un synclinal transversal, dont la présence est bien indiquée par l'existence du petit bassin houiller d'Anhée, vers lequel inclinent, à la fois, les axes des plis de la région ouest et de la région est, ce qui produit, au voisinage de la Meuse, un grand développement du Calcaire carbonifère. Ce synclinal transversal, pas plus que les plis précédents, ne fait sentir son influence dans toute la largeur du synclinal de Dinant ; vers le Sud, on peut considérer comme son prolongement la zone dévonienne, séparant les massifs cambriens de Rocroy et de Serpont, mais le versant nord n'indique pas la présence d'un synclinal transversal.

Suivant à peu près la vallée du Hoyoux, se trouve une nouvelle zone synclinale, de direction NNW. SSE. ; elle est bien marquée, sur la carte, par le développement superficiel du Calcaire carbonifère dans la région de Modave et par la présence de petits bassins houillers. Cette zone synclinale transversale correspond, vers le Sud, à la dépression dévonienne, qui sépare, dans l'anticlinal de l'Ardenne, les massifs cambriens de Serpont et de Stavelot ; de l'examen de la carte géologique, il résulte que ce pli se montre dans toute la largeur du bassin de Dinant, à part, peut-être, dans le bord nord, qui garde une grande régularité, depuis la vallée de la Meuse jusqu'à la vallée du Fond-d'Oxhe, avec tendance au relèvement continu des plis de l'Ouest à l'Est, entre Gesves et Fraineux.

Entre les zones synclinales de la Meuse et du Hoyoux, il existe, évidemment, une zone anticlinale, marquée, sur la carte, par l'existence, entre les bandes de Calcaire carbonifère, de bandes de Famennien qui, à l'Est et à l'Ouest, s'enfoncent sous le Carboniférien du Hoyoux et de la Meuse.

On peut admettre que, vers le Sud, cet anticlinal transversal correspond au massif cambrien de Serpont de l'anticlinal de l'Ardenne ; toutefois, il n'atteint pas le bord nord du bassin, puisque, dans son prolongement, se trouve le petit bassin houiller d'Assesse, indiquant plutôt l'existence d'un pli de sens contraire.

Dans la vallée de l'Ourthe, une nouvelle zone synclinale transversale correspond à une partie plus profonde des bassins carbonifères de Chanxhe et de Comblain-au-Pont ; cette zone, qui est

plutôt concentrée vers l'axe du bassin de Dinant, est séparée de celle du Hoyoux par un anticlinal transversal, passant par Nandrin, et correspondant à la zone de refoulement de la faille de Xhoris et des cassures connexes.

Enfin, un relèvement assez rapide, vers l'Est, des couches du Dévonien du synclinal de Dinant, leur fait prendre une direction N.-S., contre la bordure occidentale du massif de Stavelot, et nous prouve que ce dernier constitue, dans sa partie nord tout au moins, un anticlinal transversal séparant, de la partie principale du bassin de Dinant, les plis méridionaux du massif de la Vesdre; qui s'enfoncent vers l'Est, et qui sont les symétriques de ceux d'Esneux et de Chanxhe, par rapport à une ligne joignant Theux à Malmédy; nous remarquons que la « fenêtré » de Theux est également symétrique par rapport à cette ligne anticlinale qui, en s'incurvant légèrement, se dirige sur Tilff et sépare ainsi la partie principale du synclinal de Dinant de son prolongement NE. ou massif de la Vesdre.

Dans celui-ci, les arêtes des plis inclinent au NE., jusqu'à la région couverte de terrains tertiaires de la vallée du Rhin; cette inclinaison des plis est bien marquée par la présence du bassin houiller d'Eschweiler, dont la partie la plus profonde se trouve précisément à la limite des affleurements des terrains primaires de l'Ardenne.

D'après ce que nous venons d'exposer, on voit que les plis transversaux du synclinal de Dinant sont généralement peu continus; toutefois, ce manque de continuité est surtout caractéristique de la région de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Dans le Condroz, au contraire, ils affectent à peu près toute la largeur du bassin de Dinant. Cette différence entre les deux régions, nous paraît être en relation avec le changement de direction des plissements; c'est là où les plis sont presque rectilignes, que les ondulations transversales sont le mieux indiquées.

---

## CHAPITRE VI.

### L'anticlinal de l'Ardenne.

Sur une carte géologique de la Belgique, l'anticlinal de l'Ardenne se marque par l'alignement des massifs cambriens de Rocroy, de Serpont et de Stavelot; il sépare ainsi le synclinal de Dinant de celui de l'Eifel. Dans les intervalles compris entre les massifs cambriens, le Dévonien inférieur, Gedinnien et Coblenzien, affleure et la séparation entre ces deux grands plis manque de netteté, car nous verrons qu'il y a passage progressif de l'allure du bord méridional du bassin de Dinant, à celle du bord septentrional du bassin de l'Eifel.

Ainsi que nous l'avons fait remarquer, au début de cette étude, les plissements des massifs siluro-cambriens ne peuvent se raccorder directement à ceux du Dévonien; en effet, le premier terrain était déjà redressé et plissé, lorsque la mer dévonienne a déposé ses sédiments dans nos contrées. Nous ne pouvons donc faire autre chose que prendre séparément chacun des massifs de Rocroy, de Serpont et de Stavelot et indiquer les traits principaux de leur structure; nous le ferons surtout dans le but de montrer la différence qu'il y a entre l'allure des couches dans ces massifs d'une part, et dans la zone dévonienne de l'anticlinal de l'Ardenne, d'autre part. Cela nous permettra de voir quelle fut l'influence de ce double plissement au point de vue tectonique.

#### § 1. — *Le massif de Rocroy.*

Le massif de Rocroy est formé par les deux étages inférieurs du Cambrien: le Devillien et le Revinien; le premier de ces étages affleure au N. et au S., de telle sorte que le massif présente l'aspect de deux anticlinaux de Devillien, séparés par un bassin de Revinien. Un grand nombre de plissements secondaires viennent compliquer son allure et il suffit d'examiner les dessins et les photographies que M. le professeur J. Gosselet a publiés dans l'« Ardenne », pour s'en convaincre. La caractéristique de tous ces plis est que les couches inclinent presque partout vers le Sud;

le bord sud des synclinaux est renversé sur leur flanc nord et le renversement est tel que les plis sont parfois unielinaux. Toutefois, nous devons faire une restriction en ce qui concerne le Revinien ; si, au bord méridional du synclinal qu'il dessine, sous le massif de Rocroy, les couches paraissent être toutes inclinées vers le Sud, par suite du renversement des plis, il n'en est pas de même au Nord ; près de Fumay, sur les rives de la Meuse, on remarque de nombreux plissements où cette loi ne se vérifie pas et où les deux flancs des synclinaux, bien que très redressés, ne sont pas renversés ; il y a donc, pour le bassin revinien, une disposition semblable à celle que nous avons constatée pour le bassin de Dinant. Quant aux anticlinaux de Devillien, les couches qui les composent paraissent incliner toutes vers le Sud. Nous avons indiqué l'allure approximative du massif de Rocroy dans la fig. 3 de la planche IX.

Il paraît évident que ce massif doit être traversé par un grand nombre de failles ; mais, dans les nombreux chiffonnages qui affectent les couches, il est malaisé de prouver leur existence et de juger de leur importance.

La direction des couches est à peu près E.-W. dans le massif cambrien de Rocroy.

Nous ne nous arrêterons pas davantage à ce massif ; pour tout ce qui concerne le Cambrien, nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer au magistral ouvrage l'« Ardenne » de M. J. Gosselet.

## § 2. — *Massif de Serpont.*

Ce petit massif ne renferme qu'un seul des étages du Cambrien : le Revinien. Sa faible étendue, et sa situation sur le haut plateau de l'Ardenne, où les affleurements sont peu nombreux et souvent en mauvais état, en rendent l'étude difficile.

Ce massif est fortement plissé et les plis sont renversés, comme ceux du Revinien de Rocroy.

Au Nord, le Gedinnien repose régulièrement sur le Cambrien, par son arkose de base, mais au Sud, le Coblençien est mis en contact avec le Revinien ; ce contact anormal est dû à une faille et il est à remarquer que cette cassure est caractérisée par ce fait, que le côté S. est descendu par rapport au côté N. et que, par conséquent, elle ne correspond pas au type des failles de refoule-

ment de nos régions; nous rapprocherons cette disposition de celle que nous avons constatée au bord sud du massif du Brabant, près de Landenne et de Horion-Hozémont.

§ 3. — *Massif de Stavelot.*

Ce massif est plus complet que les précédents, au point de vue stratigraphique; il renferme, en effet, les trois étages du Cambrien: Devillien, Revinien et Salmien. En ce qui concerne la succession de ces trois étages et leur allure, nous rappellerons que diverses opinions ont été émises<sup>(1)</sup>; mais nous ne pouvons songer à les exposer en détail au cours de ce travail; nous dirons seulement que, des dernières recherches entreprises par MM. M. Lohest et H. Forir, il résulte que la division en trois étages admise par André Dumont est bien exacte. Ces deux géologues ont montré que la structure du massif de Stavelot est compliquée par un grand nombre de plissements; il suffit de voir les coupes du Revinien, dans les tranchées du chemin de fer, dans la gare de Trois-Ponts, sur la ligne de Stavelot à Francorchamps, dans la vallée de l'Amblève, ou encore aux environs de Spa, pour juger des efforts intenses auxquels ces terrains ont été soumis.

En général, les plis sont complètement dissymétriques et les couches inclinent toutes vers le Sud, par renversement du flanc sud des synclinaux. Toutefois, cette règle ne doit pas être généralisée à tout le massif.

Au bord nord, près de Spa, l'intensité du renversement est beaucoup moindre et les plis sont relativement plus réguliers (fig. 28); il en est surtout ainsi dans l'étage salmien. Nous ferons observer que si, au sud de Stavelot, les plis

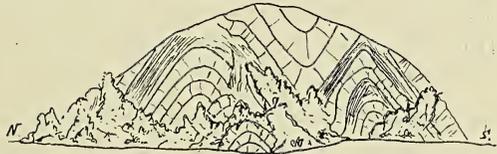


FIG. 28. Plis dans les quartzites reviniens, au lieu dit Arbespine, près de Spa.

(1) Voir à ce sujet: A. DUMONT. Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz. *Mém. cour. Acad. roy. de Belg.*, in 4<sup>o</sup>, t. XX, 1847.

J. GOSSELET. L'Ardenne. Paris, 1878.

MAX. LOHEST et H. FORIR. Le massif cambrien de Stavelot. *Mém. Soc. géol. de Belg.*, t. I, in-4<sup>o</sup>. Liège, 1900.

du Revinien sont presque tous couchés vers le Nord (pl. V, fig. 4 et 5), il n'en est pas de même entre Stavelot et Francorchamps, où l'on trouve des plissements très aigus, mais avec renversements très faibles (fig. 29); ce serait donc une disposition analogue à celle que nous avons observée dans le massif de Rocroy, près de Fumay.

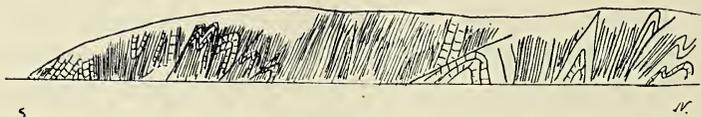


FIG. 29. Coupe dans le Revinien, le long de la voie ferrée entre Stavelot et Francorchamps.

De même, dans la partie méridionale du massif, près de Vielsalm, M. le professeur M. Lohest et moi, nous avons constaté que le Salmien supérieur paraît incliner vers le Nord. J'ai observé le même fait aux environs de Recht, dans le petit lambeau de ce même terrain, figuré sur la carte de G. Dewalque.

En jetant un coup d'œil sur la carte géologique du massif de Stavelot, on remarque immédiatement qu'il est bordé presque partout par le Salmien, dessinant donc un vaste anticlinal, mais que, près de Malmédy d'une part, et près de Rahier d'autre part, cette bordure se recourbe vers l'intérieur, indiquant donc la présence d'une subdivision de tout le massif en deux anticlinaux plus petits, dont l'un, celui du Sud, renferme les pointements du Devillien, le terrain primaire le plus ancien de notre pays.

Il est évident qu'une région aussi fortement plissée que le massif de Stavelot, doit être traversée par de nombreuses fractures; dans les tranchées qui ont entamé le Revinien, on voit de très beaux exemples de failles de refoulement; les escarpements de la gare de Trois-Ponts sont typiques à cet égard (pl. V, fig. 5), de même que les autres tranchées que nous avons pu examiner dans le même terrain (fig. 29).

Dans l'étude du synclinal de Dinant, nous avons parlé de la faille qui, à l'extrémité orientale du massif de Stavelot, refoule le Cambrien sur le bord sud de ce bassin, mettant en contact le Revinien successivement avec le Coblencien et le Burnotien. D'après la direction de cette cassure, nous pouvons supposer que, vers le SW., elle se prolonge dans le massif et il ne serait pas

impossible qu'elle corresponde à la faille de Xhoris qui, elle aussi, se perd dans le Cambrien de Stavelot.

Dans la région méridionale du massif, l'existence de plusieurs failles a été mise en lumière par les travaux de MM. Lohest et Forir ; l'une des plus intéressantes est la grande cassure, de direction N.-S., qui suit la vallée de la Salm entre Vielsalm et Salm-Château, et qui produit une discontinuité des couches et des plis d'une rive à l'autre de la rivière (1).

Une autre fracture, du type des failles de refoulement, fait reposer, à l'ouest de Salm-Château, les quartzophyllades zonaires du Salmien inférieur sur les phyllades violets à *coticule* du Salmien supérieur ; elle est cachée, à l'Est, par la couverture de Dévonien du bord nord du bassin de l'Eifel.

Nous rappellerons que Gustave Dewalque a expliqué, par l'existence d'une faille (2), la faible épaisseur du Revinien au sud de la voûte de Devillien de Grand-Halleux ; cette cassure diffère de la précédente, en ce sens que le bord sud paraît être descendu par rapport au bord nord, au lieu d'être refoulé sur lui.

Il nous paraît probable qu'une faille semblable existe au sud de Vielsalm, au contact des deux assises du Salmien ; l'assise inférieure paraît, en effet, mise en contact avec les couches à *coticule* du Salmien supérieur, les plus élevées par conséquent, qui affleurent au Sud.

Il existe vraisemblablement une faille du même genre à la limite nord du petit lambeau de Salmien supérieur de Recht, dont les couches inclinent au Nord, et viennent en contact avec le Salmien inférieur, dont les bancs ont une inclinaison faible vers le Sud (voir pl. X, fig. 3.)

Il est à remarquer que ces failles, dont l'effet est si différent de celui des failles de plissement, typiques de nos régions, paraissent être toutes concentrées dans la partie sud du massif, c'est-à-dire au sud des îlots Devilliens ; elles nous paraissent être le contrepied des failles inverses, de moindre importance peut-être, mais plus nombreuses, qui découpent le Cambrien de Stavelot, produisant

(1) M. LOHEST et H. FORIR. Allure du Cambrien au S. de Vielsalm. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVIII, p. M 129. Liège, 1901.

M. LOHEST et H. FORIR. Quelques observations nouvelles sur le Salmien supérieur. *Ibid.*, t. XXX. p. B 98. Liège, 1903.

(2) G. DEWALQUE. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, p. B 110.

ainsi, pour cet anticlinal, le même phénomène de déboitement de coins, par lequel nous avons expliqué la présence de cassures longitudinales de deux types différents dans le synclinal de Dinant ; nous avons, d'ailleurs, fait observer, dans le chapitre relatif à ce dernier, que les anticlinaux secondaires présentent parfois des indices de déboitement des parties supérieures.

Ce qui nous confirme dans cette hypothèse, c'est le fait que ces failles, pour le massif de Stavelot, paraissent être en relation avec la région où les couches du Salmien supérieur ne sont pas renversées vers le Nord.

La direction générale des plis, dans le Cambrien de Stavelot, est SW.-NE., pour les parties nord et est ; pour son extrémité SW., au contraire, elle est E.-W. ; il y a donc, pour les plis calédoniens, aux environs de Vielsalm, une courbure analogue à celle que nous avons constatée dans le synclinal de Dinant. Nous croyons que cette courbure n'est pas étrangère à l'allure compliquée de cette région ; nous constatons, en effet, que là où ce changement se produit, les affleurements du Devillien affectent la forme de dômes au lieu de plis allongés, tels que ceux de la partie ouest ou de la partie NE. Malheureusement, l'étude de cette région est rendue difficile par le métamorphisme des terrains et par la présence de lambeaux étendus de Gedinnien, qui recouvrent le sous-sol cambrien et se raccordent au bord nord du bassin de l'Eifel.

Les couches de ces lambeaux de Gedinnien sont peu plissées, comme nous l'a fait voir M. le comte Ad. de Limburg Stirum ; nous avons pu constater, en plusieurs endroits, au voisinage de la Baraque de Fraiture, qu'elles sont presque horizontales, avec des ondulations peu importantes, ce qui tendrait à faire dire que le Cambrien de cette région de l'Ardenne avait reçu, lors du plissement calédonien, un aspect tectonique à peu près semblable à celui que nous lui voyons aujourd'hui.

En somme, l'allure du massif de Stavelot est extrêmement complexe et, malgré les nombreux travaux de nos savants confrères, il reste encore beaucoup de points obscurs.

#### § 4. — *Les zones dévoniennes de l'anticlinal de l'Ardenne.*

Après avoir esquissé les grandes lignes de la tectonique des massifs cambriens de l'Ardenne, nous allons passer à l'étude des

régions situées entre ces massifs et où affleure le Dévonien inférieur, représenté par les étages gedinnien et coblencien.

Les massifs de Rocroy et de Serpont sont séparés par une large étendue de terrain gedinnien, que nous appellerons *zone de Paliseul*. Nous avons vu qu'au bord méridional même du bassin de Dinant, dans cette région (pl. VII, fig. 1), les couches dessinent des plateaux peu inclinés, interrompues par des dressants renversés et qu'au fur et à mesure qu'on s'approche de la zone anticlinale, les dressants diminuent d'importance ; on ne rencontre plus, ensuite, que des couches presque horizontales ou peu inclinées, faiblement ondulées ; la coupe que nous avons relevée le long de la voie ferrée entre Bièvre et Paliseul est très caractéristique à cet égard (pl. IX, fig. 4). Lorsqu'on a franchi la crête de l'anticlinal, on voit les couches s'incliner de plus en plus vers le Sud, pour constituer le versant septentrional du synclinal de l'Eifel.

Il en est encore de même entre Poix et Serpont, au nord de l'îlot cambrien de ce nom ; dans la vallée de l'Homme, la coupe du Gedinnien, assez peu continue malheureusement, indique l'existence d'un bassin secondaire peu profond, entre les dressants renversés du versant sud du synclinal de Dinant et le petit massif cambrien formant, la crête de l'anticlinal de l'Ardenne.

A l'est du massif de Serpont, *la zone dévonienne d'Ortho* sépare ce massif de celui de Stavelot.

Dans la vallée de l'Ourthe, au nord de La Roche, nous avons vu que les couches du Dévonien inférieur ont l'allure caractéristique du versant méridional du bassin de Dinant ; à La Roche même, elles dessinent un anticlinal assez plat (pl. X, fig. 1), puis, au delà de la ville, un large synclinal dont le versant nord est constitué par des plateaux à faible pente, et le versant sud, par des dressants inclinant de 60° à 75° vers le Nord, avec de nombreuses ondulations secondaires à faible amplitude ; à Bastogne, on traverse un nouvel anticlinal, au delà duquel commence le synclinal de l'Eifel.

#### § 5. — *Allure longitudinale de l'anticlinal de l'Ardenne.*

D'après les observations précédentes, nous voyons que, vers l'Ouest, l'anticlinal de l'Ardenne est formé par un pli unique ; mais, à partir de Serpont, dans la direction de l'Est, la zone anticlinale de l'Ardenne comprend, au contraire, deux anticlinaux,

celui de La Roche et celui de Bastogne, séparés par un synclinal que j'appellerai synclinal de Houffalize. Cette subdivision est bien marquée, sur la carte géologique de G. Dewalque, par le tracé des divers étages du Dévonien inférieur.

L'anticlinal secondaire de Bastogne est dans le prolongement immédiat des massifs de Rocroy et de Serpont ; vers l'Est, il se perd dans les ondulations qui affectent les assises du bord nord du synclinal de l'Eifel.

L'anticlinal secondaire de La Roche disparaît très rapidement vers l'Ouest ; mais, dans la direction opposée, il s'épanouit largement, et, suivant son axe, apparaît le massif cambrien de Stavelot.

Nous avons fait observer que ce dernier massif est, en réalité, formé de deux anticlinaux secondaires, comme le montre la courbure de la bordure salmienne, près de Malmedy et près de Rahier ; la partie sud du Cambrien de Stavelot s'emboîte exactement dans l'anticlinal de La Roche ; mais la partie nord correspond plutôt à l'anticlinal secondaire de Durbuy-Philippeville, dont nous avons parlé dans le chapitre précédent. Il est à remarquer que l'anticlinal sud du massif cambrien se perd, vers l'Est, dans une ondulation du versant nord du synclinal de l'Eifel, tandis que c'est la partie septentrionale qui prolonge la crête de l'Ardenne jusque la limite de cette région, là où elle disparaît sous les terrains tertiaires de la grande plaine du Rhin.

De toutes ces observations, nous concluons donc qu'il n'est pas absolument exact de parler de l'*anticlinal de l'Ardenne*, et de raccorder directement les trois massifs de Rocroy, Serpont et Stavelot, pour déterminer sa direction. La structure est, en réalité, bien plus complexe et c'est pourquoi nous préférons employer la dénomination de *zone anticlinale de l'Ardenne* ; il s'agit, en effet, d'une série de plis accolés ; au Sud, l'anticlinal de Rocroy-Paliseul-Serpont se perd vers l'Est ; mais il est remplacé aussitôt par un autre, situé plus au Nord, l'anticlinal de La Roche—Grand-Halleux qui, lui-même, s'atténuant au-delà de la frontière allemande, est remplacé par un troisième, plus septentrional encore, celui du Hockay, prolongement de la selle secondaire de Durbuy.

Il est à remarquer que ces modifications dans l'allure longitudinale paraissent être en relation avec la courbure de la chaîne de l'Ardenne, la partie régulière, de Rocroy à Serpont, appartenant à

la région où les plis ont la direction E.-W., tandis que le reste de la zone anticlinale appartient à la région orientale, où la direction est SW.-NE

Nous ajouterons que la discontinuité du Cambrien, dans la crête de l'Ardenne, est due à la présence de synclinaux transversaux, correspondant aux zones dévoniennes ; celui d'Ortho est le mieux marqué des deux et il est à noter qu'il correspond au point où se produit le changement de direction dans l'axe de la zone anticlinale.

## CHAPITRE VII.

### Le synclinal de l'Eifel <sup>(1)</sup>.

Le synclinal de l'Eifel est limité, au nord, par la zone anticlinale de l'Ardenne; au Sud, dans sa partie occidentale, il est borné par le massif cambrien de Givonne, mais son versant méridional est recouvert, à l'est de ce dernier, par les formations triasiques et jurassiques du NE. de la France et du Grand-Duché de Luxembourg; de même, au NE., les terrains primaires de l'Eifel s'enfoncent sous le Trias du Comvern et le Tertiaire de la plaine du Rhin. Dans la direction de l'Est, le synclinal de l'Eifel se prolonge vers la vallée du Rhin, mais nous ne dépasserons pas, au cours de cette étude, la région centrale, c'est-à-dire celle où affleure le Dévonien moyen : schistes et calcaires à *Calceola sandalina* et calcaires à *Stringocephalus Burtini*.

Dans le centre du bassin, l'étude de l'allure des couches est parfois rendue difficile par l'existence de grands lambeaux de Trias, ou par la présence de roches éruptives, rejetées par les anciens volcans de l'Eifel.

Au point de vue stratigraphique, le synclinal de l'Eifel est moins complet que celui de Dinant; il ne contient, en effet, que le Dévonien inférieur et le Dévonien moyen et, en outre, au sommet de la série, un peu de schistes rapportés à notre étage frasuien, base du Dévonien supérieur (schistes de Budesheim). Cependant, rien ne peut nous faire supposer que d'autres étages, tels que le Dévonien supérieur et le Calcaire carbonifère, n'y ont pas existé; l'érosion les aurait fait disparaître, sans laisser de traces de leur existence.

En examinant une carte géologique, on remarque immédiatement que le synclinal de l'Eifel, très étroit dans la vallée de la Meuse, s'élargit de plus en plus vers l'Est, par suite d'une divergence très nette dans la direction des deux anticlinaux de l'Ardenne et de Givonne, entre lesquels il est compris.

#### § I. — *L'allure transversale du synclinal de l'Eifel.*

Nous avons relevé une série de coupes dans le bassin de l'Eifel; nous allons les passer en revue, de façon à montrer l'allure transversale de ce grand pli et ses modifications, d'une extrémité à

(1) *Bassin du Luxembourg* de M. J. Gosselet; *Bassin de l'Oesling* de M. H. de Dorlodot.

l'autre. Nous commencerons par son extrémité orientale, là où il est traversé par la vallée de la Meuse.

Lorsqu'on part du massif cambrien de Rocroy et qu'on se dirige vers le Sud, on rencontre d'abord le Gedinnien, inclinant régulièrement vers le Sud, puis apparaissent les schistes et grès du Coblencien qui, dans le centre du bassin, près de Nouzon, forment des plis remarquables, très accentués, dont les deux flancs ont une inclinaison très forte, mais sans renversement sensible cependant (pl. IX, fig. 3).

Au bord sud du bassin, au N. de Charleville, les schistes bigarrés, gedinniens, se présentent en dressants renversés vers le Nord, avec quelques plis secondaires.

M. J. Gosselet a indiqué l'existence d'une faille <sup>(1)</sup> qu'il a appelée *faille d'Aiglemont*, suivant laquelle le versant sud du synclinal est refoulé vers le versant nord ; cette faille est assez difficile à observer dans la vallée de la Meuse, où la coupe n'est pas continue ; mais son existence nous paraît indiscutable. Le bassin de l'Eifel représente donc, dans cette région, un synclinal dont le centre est chiffonné et dont le bord sud, renversé, est refoulé sur le bord nord, en plateaux à pente assez forte.

Nous avons relevé une coupe parallèle à la précédente et passant par Bouillon (pl. IX, fig. 4) ; nous remarquons qu'en quittant la zone anticlinale de l'Ardenne, aux environs de Paliseul, les couches, très peu inclinées tout d'abord, prennent une pente de plus en plus forte en approchant du centre, où elles sont de nouveau peu inclinées. Dans les schistes phylladeux du Coblencien de cette région, la stratification est généralement très difficile à voir.

A Bouillon, les feuilletés des schistes Coblenciens montrent de petits chiffonnages extrêmement remarquables, mais nous ne trouvons pas les grands plis comprimés des environs de Nouzon.

Au sud de Bouillon, le Gedinnien affleure, formant le versant méridional du bassin ; les couches de cet étage sont disposées en dressants renversés, coupés par des plateaux, donnant ainsi l'allure en escalier, telle que celle que nous avons constatée au bord sud du bassin de Dinant.

De la persistance de l'inclinaison sud dans le Coblencien, et de l'allure en dressant renversé du Gedinnien du versant méridional,

(1) J. GOSSELET. L'Ardenne, p. 730.

nous devons déduire l'existence d'une faille, avec refoulement du bord sud sur le bord nord ; il y a donc ici une disposition identique à celle existant dans la vallée de la Meuse et il est de toute vraisemblance que cette faille est le prolongement de celle d'Aiglemont.

Nous avons relevé une troisième coupe, plus à l'Est, le long de la voie ferrée de Namur à Arlon (pl. IX, fig. 5) ; elle est, malheureusement, incomplète, surtout dans la partie centrale du bassin ; le versant nord est formé de couches inclinant au Sud et dont la pente augmente au fur et à mesure qu'on approche de l'axe du synclinal.

Au bord sud, au contraire, on trouve une succession de plis légèrement déversés vers le Nord ; dans le centre, il paraît y avoir des plis très resserrés, mais nos observations ne nous permettent pas d'être très affirmatif sur ce point ; en résumé, l'allure est assez semblable à celle que nous avons trouvée dans les deux coupes précédentes.

Au sud de Bastogne, nous avons pu établir une coupe assez complète, le long de la voie ferrée qui relie cette ville à Martelange, sur la frontière luxembourgeoise (pl. X, fig. 1) ; au sud de Bastogne, le Coblencien incline vers le Sud et la pente des couches est d'abord assez faible ; mais elle augmente ensuite d'une façon continue, au fur et à mesure que l'on s'approche de l'axe du bassin ; quand on atteint les grès et schistes rouges du Burnotien, les bancs sont inclinés vers le N. par renversement et la pente peut atteindre ainsi 60° ; le centre du bassin de l'Eifel est occupé ici par des schistes noir verdâtre, un peu fossilifères, de l'étage couvinien, dont la stratification est généralement indiscernable, même dans de beaux affleurements ; au versant sud du bassin, les couches sont très redressées, mais ne sont pas renversées, sauf près de Martelange, où l'on voit apparaître quelques plis secondaires, légèrement renversés vers le N.

Nous constatons donc, dans cette coupe, des renversements nets vers le Sud, dans le versant septentrional du bassin, chose que nous n'avions pas encore eu l'occasion de voir d'une façon bien caractéristique dans les régions que nous avons étudiées jusqu'à présent.

L'allure décrite dans la coupe précédente, se retrouve dans une coupe que nous avons relevée en suivant la grande vallée qui

traverse tout le nord du Grand-Duché de Luxembourg, de Vielsalm à Ettelbrück. En partant du massif cambrien de Stavelot, on voit les couches inclinées au Sud assez fortement ; la pente augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne du massif cambrien et, à Trois-Vierges (Ulflingen), elle atteint la verticale ; des plis secondaires font alors leur apparition et ils sont caractérisés par le fait que le flanc nord des synclinaux est très redressé, tandis que leur flanc sud est peu incliné ; dans plusieurs de ces plis, le versant nord est renversé légèrement vers le Sud ; cette allure nous rappelle celle que nous avons observée, en certains endroits, au bord nord du bassin de Dinant, mais elle est plus accentuée ici.

La partie centrale du bassin de l'Eifel est marquée par l'existence de deux bassins secondaires de Couvinien ; dans le bassin septentrional, le bord nord est renversé vers le Sud et le bord sud est très redressé ; l'allure de cette partie centrale est assez difficile à déterminer, le Couvinien, formé de schistes noirâtres, ne présentant pas de stratification ; au sud de la bande la plus méridionale de ce terrain, le Burnotien est renversé vers le Nord, de telle sorte que le bassin de l'Eifel a une disposition presque symétrique par rapport à la verticale passant par le centre.

Dans cette coupe, le versant méridional du synclinal de l'Eifel, est formé de couches très redressées, parfois renversées quelque peu vers le Nord, comme c'est le cas pour le Burnotien et pour la partie supérieure du Coblencien ; ces couches redressées sont interrompues par quelques petits plissements ayant l'allure habituelle du bord sud du bassin de l'Eifel, car, dans les synclinaux secondaires, le flanc sud est très redressé, tandis que le flanc nord est en plateure assez peu inclinée.

Pour compléter la coupe précédente, nous en avons relevé une autre, partant également du massif de Stavelot et suivant la vallée de l'Our, qui sépare le Grand-Duché de Luxembourg de la Prusse (pl. X, fig. 3).

Au Nord, les couches dévoniennes, assez faiblement inclinées au contact du Cambrien, se redressent de plus en plus, au fur et à mesure qu'on s'élève dans la série ; elles dessinent quelques plis ayant les mêmes caractères que ceux de la zone correspondante de la coupe précédente ; ce sont donc des synclinaux très dissymétriques, dont le bord nord est plus redressé que le bord sud ; quand on a dépassé Ouren et qu'on approche de Dasburg, on remarque

que le Coblencien est renversé légèrement sur le Burnotien ; on trouve, parfois, des parties fortement plissées et faillées, comme c'est, notamment, le cas près de Tentismühle, dans la vallée de l'Our.

Dans la partie centale du bassin, en rencontre trois bandes de schistes couviniens, un peu fossilifères, sans stratification, reposant sur les roches rouges et vertes du Burnotien ; la coupe, aux environs de Dasburg, dans la vallée, est très nette et l'on voit que la bande médiane de Couvinien est limitée au Nord par une faille.

Au sud du bassin méridional de Couvinien, le Burnotien est renversé vers le nord ; mais si l'on continue la coupe vers le sud, les couches se redressent et, à partir de Gemünd, jusque Biewels, elles inclinent au Nord de 55° à 70° ; au sud de ce dernier point, on rencontre de nombreux plissements, notamment près de Vianden ; le flanc sud des synclinaux a généralement une pente plus forte que le flanc nord, mais il n'y a pas de renversements.

Si nous nous transportons maintenant dans la partie centrale de l'Eifel et si nous traçons une coupe passant par Schleiden, Blankenheim, Gerolstein, Killburg (pl. X, fig. 4), nous trouvons encore des caractères semblables à ceux que nous avons décrits précédemment, pour l'allure transversale du bassin de l'Eifel.

Au bord nord, contre le massif cambrien de Stavelot, les couches inclinent assez faiblement vers le sud ; près de Schleiden et de Gemünd, elles se redressent jusqu'à la verticale et dessinent quelques plissements secondaires, du même type que ceux que nous avons montrés dans les deux coupes précédentes ; les renversements vers le Sud sont moins sensibles que dans ces dernières ; nous en avons vu, toutefois, au nord de Shleiden. La partie centrale du synclinal de l'Eifel est caractérisée, suivant cette coupe, par l'existence d'une série de bassins secondaires, occupés par le Dévonien moyen : schistes et calcaires à *Calceola sandalina* et calcaires à *Stringocephalus Burtini*, et orientés du SW. au NE., suivant la direction générale du bassin. Au Nord, les plis secondaires sont très nettement marqués, l'inclinaison des bancs étant voisine de 45° ; mais, dans la grande bande centrale, celle de Gerolstein, la plus complète au point de vue stratigraphique, la pente des couches est très faible et, à Gerolstein même, les couches sont presque horizontales, donnant aux collines qui

entourent ce village, l'aspect caractéristique des régions tabulaires.

Au sud de Gerolstein, nous avons suivi la vallée de la Kill, et nous avons trouvé une allure des couches, assez analogue à celle que nous avons décrite pour la vallée de l'Our; l'un de ces plis permet la réapparition d'un lambeau de schistes couviniens, coupé au N. par une faille qui le met en contact avec le Coblencien.

Avant d'atteindre Killburg, le Dévonien est caché par les dépôts triasiques du Luxembourg.

En ce qui concerne l'allure transversale du synclinal de l'Eifel, nous résumerons nos observations, en disant que le versant nord est généralement formé de couches très redressées, parfois renversées vers le Sud et qu'il est compliqué par des plissements secondaires, avec allure en escalier montant vers la crête de l'Ardenne; dans la partie centrale, les plis sont fortement comprimés vers l'Ouest, tandis que vers l'Est, les couches sont simplement ondulées; le versant sud est fortement redressé, parfois renversé vers le N., au voisinage de la ligne axiale, et il est compliqué par quelques plis secondaires, souvent peu importants, ayant aussi l'allure en escalier s'élevant vers le Sud; cette règle n'est, cependant, pas applicable à la partie occidentale du bassin, où, par suite du rapprochement des deux anticlinaux de premier ordre, entre lesquels il est compris, il forme un pli presque simple, dont le flanc sud est renversé sur le flanc nord, relativement peu incliné.

## § 2. — *Les failles du synclinal de l'Eifel.*

Le synclinal de l'Eifel paraît être moins faillé que ceux de Dinant et de Namur; nous avons signalé, dans sa partie occidentale ou golfe de Charleville de M. J. Gosselet, la présence d'une faille inverse, refoulant le versant sud du synclinal vers le Nord. Cette faille peut être considérée comme due à l'accentuation du synclinal de l'Eifel lui-même, dans la région où il fut le plus comprimé.

Il existe une autre faille du même type, c'est-à-dire ayant produit le relèvement des terrains situés au sud de la cassure, par rapport à ceux qui se trouvent au nord, à Lissingen, près de Gerolstein, où les roches rouges du Burnotien sont en contact avec la dolomie du Dévonien moyen.

Près de Blankenheim, dans le versant nord du bassin de l'Eifel, nous avons reconnu la présence de failles analogues (pl. X, fig. 4),

qui rappellent l'aspect de celles qui découpent le versant nord du synclinal de Dinant.

Toutes ces cassures peuvent rentrer dans la première catégorie de fractures longitudinales, que nous avons distinguée dans le bassin de Dinant ; comme dans celui-ci, nous trouvons, dans le bassin de l'Eifel, des failles longitudinales de la deuxième catégorie, c'est-à-dire caractérisées par ce fait que la région située au N. a été soulevée par rapport à celle qui se trouve au S.

Nous avons signalé une de ces cassures à Dasburg (pl. X, fig. 3) ; elle limite au Nord la bande médiane de Couvinien qui traverse la vallée de l'Our.

Le petit lambeau de Couvinien de Mürlenbach, dans la vallée de la Kill, est limité au N. par une faille qui met en contact le Couvinien au S., avec le Coblencien au N. Cette cassure, combinée avec celle de Lissingen, paraît limiter un coin soulevé, analogue à ceux que nous avons invoqués pour expliquer la structure du bassin de Dinant.

Au nord de Montjoie, la carte de G. Dewalque renseigne l'existence d'une faille mettant en contact le Coblencien avec le Cambrien ; nous n'avons pas pu nous assurer de la réalité de son existence ; dans cette région, le Gedinnien ressemble beaucoup au Coblencien, au point de vue pétrographique et, en voyant l'allure régulière des couches inclinant toutes au S., nous nous demandons s'il est bien nécessaire de tracer une faille en ce point, dans une région où les affleurements sont rares et peu continus ; l'absence de l'arkose de base du Gedinnien, formation souvent locale, ne serait pas, à notre avis, un argument suffisant pour admettre l'existence d'une faille. Toutefois, si son existence est bien réelle, elle serait intéressante, en ce sens qu'il existerait, au bord sud du massif de Stavelot, une faille analogue à celle que nous avons signalée à la limite méridionale du petit massif revinien de Serpont et analogue aussi à la ligne de fracture qui borde, au Sud, le massif siluro-cambrien du Brabant.

En résumé, il existe, dans le synclinal de l'Eifel, des failles parallèles à la direction générale des plis, analogues à celles du bassin de Dinant ; pour les unes, le bord sud est soulevé par rapport au bord nord ; c'est le type ordinaire des failles inverses de refoulement de l'Ardenne ; pour les autres, le bord nord est soulevé par rapport au bord sud ; elles sont le contre-pied des précédentes et

limitent, avec elles, des sortes de coins, qui se sont soulevés lorsque l'effort de plissement est devenu trop intense.

Il y a probablement encore beaucoup d'autres cassures de moindre importance, dans une aussi grande étendue de territoire que celle occupée par le bassin de l'Eifel ; mais il faudrait faire un levé géologique très complet pour les déterminer, car les assises inférieures aux roches rouges burnotiennes, composées d'une épaisseur considérable de schistes noir verdâtre, avec intercalations de banes de grès, présentent un aspect très uniforme sur toute leur épaisseur ; aussi, ce n'est qu'en recherchant des horizons caractéristiques, tels que des zones fossilifères, qu'il serait possible de déterminer l'allure tout à fait exacte ; nous croyons, cependant, que les coupes que nous avons tracées, sont suffisamment précises, pour donner une idée nette de la structure du bassin.

Il est possible aussi, qu'il existe, dans la région de l'Eifel, des failles perpendiculaires à la direction générale du plissement, correspondant aux grandes cassures de ce type que l'on connaît bien, à l'extrémité orientale des unités tectoniques, décrites dans les chapitres précédents. Un levé détaillé pourrait seul résoudre la question. La démonstration de leur existence, dans la région volcanique de l'Eifel, serait une preuve manifeste de la relation entre ce système de fractures et les phénomènes éruptifs de cette région, hypothèse émise par M. le professeur M. Lohest.

### § 3. — *Allure longitudinale du synclinal de l'Eifel.*

L'allure longitudinale du bassin de l'Eifel est bien moins complexe que celle du bassin de Dinant.

Dans la partie occidentale, entre la vallée de la Meuse et Chiny, la direction du bassin est approximativement E.-W. ; mais, à partir de ce dernier point, elle change brusquement, pour devenir SW.-NE., et le synclinal s'élargit de plus en plus dans la direction de l'Eifel volcanique.

Nous ferons observer que ce changement de direction correspond précisément à l'endroit où se produit la bifurcation de l'anticlinal de l'Ardenne. A partir de là, nous voyons que les plis secondaires du bassin s'enfoncent régulièrement vers l'Est, et les plissements de la zone anticlinale de l'Ardenne, situés au

sud du massif cambrien de Stavelot, viennent se confondre avec les ondulations du versant nord du synclinal de l'Eifel.

Dans la direction de l'Est, à partir de St-Vith, la bordure nord du bassin s'infléchit vers le Nord, jusque Weismes, puis reprend sa direction SW.-NE., dessinant ainsi une ondulation secondaire, correspondant au pli légèrement esquissé qui coupe en deux le massif de Stavelot et dont nous avons parlé précédemment.

L'enfoncement progressif des plis s'arrête approximativement au méridien de Gerolstein ; au delà, ils se relèvent assez rapidement, de façon à ne laisser affleurer que le Dévonien inférieur, qui s'étend ainsi jusqu'à la vallée du Rhin. Le bassin de l'Eifel n'est donc coupé que par un seul synclinal transversal, de direction N.-S.

Nous attirerons l'attention sur ce fait, qu'au changement assez brusque de direction de la ligne axiale du bassin, correspond la différence de structure transversale, que nous avons observée ; c'est également à partir de ce point, que se modifie rapidement la largeur du pli de premier ordre.

La courbure de la chaîne de l'Ardenne fait donc sentir son influence dans le synclinal de l'Eifel, comme dans les autres unités tectoniques.

## CHAPITRE VIII.

### L'anticlinal de Givonne.

Nous ne pouvons donner que fort peu de renseignements sur l'anticlinal de Givonne, qui couvre une surface très réduite ; ce massif est formé uniquement par le Revinien.

Ce terrain n'affleure que dans une région élevée de l'Ardenne, presque entièrement couverte de forêts ; il est recouvert, au Sud, par le Jurassique du NE. de la France ; aussi, est-il presque impossible de déterminer l'allure des couches ; nous pensons qu'elles inclinent vers le Sud, et que l'allure du massif de Givonne est analogue à celle des massifs de Serpont et de Rocroy.

D'après l'examen de la carte, il est probable que, vers l'Ouest, le massif de Givonne se raccorde à celui de Rocroy, sous la couverture des dépôts secondaires.

Dans la direction de l'Est, le Cambrien est recouvert par le Dévonien, car, au delà des formations triasiques du Luxembourg, le Dévonien inférieur affleure sur une grande étendue au sud de la région que nous avons parcourue ; l'arête antielinale s'abaisse donc dans cette direction. La ligne axiale de l'anticlinal de Givonne doit passer un peu au sud de l'Eifel, car on remarque que, vers l'extrémité sud des coupes que nous avons tracées (pl. X, fig. 3), les couches, tout en se chiffonnant, ont une inclinaison moindre vers le Nord, ce qui indique la proximité d'une selle importante.

Un sondage effectué à Boulzicourt, au sud de Mézières-Charleville, en 1903, a recoupé des schistes verts et des grès du Dévonien inférieur, à 499<sup>m</sup>.50 de profondeur (1). Cette découverte prouve que le massif de Givonne doit être très étroit, mais il ne s'ensuit pas nécessairement, comme le pense M. J. Gosselet, que la bande cambrienne de Givonne se termine en pointe vers l'Ouest, au lieu de se raccorder au massif de Rocroy ; nous remarquons, en effet, que, dans cette région, les arêtes des plis inclinent à l'Est.

(1) J. GOSSELET. Considérations sur le sondage de Boulzicourt. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 354. Lille, 1905.

## CHAPITRE IX.

### Résumé et conclusions.

Tout en résumant les caractères généraux des unités tectoniques de l'Ardenne, nous comparerons ces unités entre elles.

#### § 1. — *Allures transversales des synclinaux de premier ordre.*

A) *Plis.* Dans le bassin de la Campine, les couches paraissent n'être pas plissées ou du moins l'être extrêmement peu, ce sont de grandes plateures à faible pente vers le Nord, ce qui nous indique qu'en Belgique, nous ne connaissons encore que le versant sud de ce bassin.

Le synclinal de Namur est beaucoup plus plissé, mais les plis sont absolument dissymétriques, c'est une succession de plateures à faible pendage sud et de dressants renversés vers le N. ; ce caractère s'observe, non seulement dans le pli de premier ordre, mais aussi dans tous les plis secondaires qui en interrompent la régularité.

Dans le synclinal de Dinant, le bord nord est formé de couches très redressées atteignant même la verticale et ayant, très exceptionnellement, une légère tendance au renversement vers le Sud; les plis secondaires du bord nord ont une allure en escalier descendant vers le Sud, mais cette allure n'est bien nette qu'à la limite même du bassin. Le bord sud est formé de plateures inclinant faiblement au Nord ou au Sud et interrompues par des dressants renversés vers le N., dressants dont l'importance, minime près de la zone anticlinale de l'Ardenne, croît rapidement en approchant de la région centrale ; dans le centre, les plissements sont plus accentués, plus aigus, les deux flancs sont plus redressés, à tel point que les deux bords de certains bassins de Calcaire carbonifère sont presque parallèles. Le versant sud du bassin de Dinant rappelle donc la disposition du versant correspondant du synclinal de Namur, mais le nord et le centre en diffèrent complètement.

Dans le synclinal de l'Eifel, les couches du versant nord, d'abord peu inclinées près de la zone anticlinale de l'Ardenne, ont une

pente de plus en plus forte, au fur et à mesure qu'on s'en éloigne ; les plissements secondaires ressemblent à ceux du bord nord du synclinal de Dinant, c'est-à-dire qu'ils ont l'allure en escalier descendant vers le Sud, mais beaucoup mieux caractérisée, car on la trouve jusque dans la partie centrale ; de plus, on y rencontre des renversements manifestes vers le Sud. Le versant sud est formé de couches très redressées, avec plissements secondaires, surtout vers la limite méridionale, et qui sont souvent renversées dans la partie voisine de l'axe du bassin. Le synclinal de l'Eifel présente donc une certaine symétrie qui n'existe pas dans les autres, en ce sens que ses deux flancs sont très redressés et renversés légèrement vers le centre ; il diffère donc, en ce point, du bassin de Dinant, quoique son bord nord ressemble assez bien au bord nord de ce dernier et qu'il ait également des plis secondaires très comprimés dans sa partie centrale.

Nous résumerons donc ces observations en disant que, du Nord au Sud, les synclinaux de premier ordre de l'Ardenne, sont de plus en plus encaissés, par suite du redressement de plus en plus fort de leurs bords ; nous remarquons ainsi qu'au *point de vue tectonique*, la profondeur respective de ces plis va en augmentant du Nord au Sud, bien que, stratigraphiquement parlant, ce soit le contraire qui se présente, puisque le synclinal de la Campine renferme les couches les plus récentes des terrains primaires belges. Cette contradiction s'explique par le fait que les assises du Dévonien vont en diminuant rapidement de puissance du Sud vers le Nord (pl. XI, fig. 1 et 2).

De ces constatations, nous tirerons une première conclusion pour la tectonique des terrains primaires de nos régions : l'idée que l'on se fait du plissement de l'Ardenne, par une poussée venant du Sud, idée qui rend si bien compte de la disposition dissymétrique des plis du synclinal de Namur et du bord sud du synclinal de Dinant, paraît bien moins nette lorsque l'on traverse le bassin de l'Eifel ; mais, cependant, la courbe enveloppe des plis secondaires de ce dernier, nous montre un redressement plus fort du versant sud (pl. XI, fig. 2) et d'ailleurs, lorsqu'on étudie les parties les plus comprimées, les plus étroites des bassins de Dinant et de l'Eifel, telles que le massif de la Vesdre pour le premier et l'extrémité occidentale, près de la Meuse, pour le second, on constate que la dissymétrie, avec dressants au Sud, renversés

sur des plateaux au Nord, réapparaît à toute évidence. Aussi, pouvons-nous en conclure que l'axe de la chaîne montagneuse de l'Ardenne ne passe pas dans nos régions, mais se trouve plus au Sud, cachée probablement par les formations secondaires et tertiaires de l'est de la France (1).

b) *Failles*. Les terrains primaires de la chaîne de l'Ardenne sont découpés par deux systèmes principaux de failles ; d'une part, les cassures transversales, à peu près perpendiculaires à la direction générale du plissement et, d'autre part, les cassures longitudinales, parallèles à ce plissement.

Les failles de la première catégorie sont surtout abondantes et importantes dans l'est de la Belgique ; elles découpent la partie orientale du bassin de la Campine, le Limbourg hollandais, le bassin de la Wurm et la région est du bassin de Liège ; elles sont connues dans le bassin de Herve, traversent le massif de la Vesdre et l'extrémité est du massif de Stavelot, et peut-être y en a-t-il aussi dans le centre de l'Eifel.

Elles diminuent rapidement d'importance de l'Est à l'Ouest et il paraît évident, comme le pense M. le professeur Max. Lohest, qu'elles sont en relation avec l'anticlinal transversal effondré de Worringen, avec la vallée d'affaissement du Rhin, et l'envahissement de la mer tertiaire de cette vallée, et avec les volcans éteints de l'Eifel. Elles sont plus récentes que les plissements hercyniens, puisqu'elles affectent également les terrains horizontaux qui recouvrent le système primaire.

Parmi les failles longitudinales, il en existe, dans le synclinal de Namur, qui ont le type bien net des failles inverses, le toit étant remonté sur le mur, et qui sont indiscutablement des failles de plissement ; telles sont, notamment, les grandes cassures plates qui découpent le bassin houiller du Hainaut en une série de tranches refoulées les unes sur les autres, et dont il y a des équivalents dans le bassin houiller de Liège ; pour ces failles, le bord sud est relevé par rapport au bord nord ; il est démontré, pour un grand nombre de ces cassures, qu'elles se terminent dans un pli dont elles ne sont, en somme, que l'accentuation.

(1) Cette idée ne nous est pas personnelle ; depuis plusieurs années, notre savant maître, M. Max. Lohest, l'enseigne à ses élèves de l'Université de Liège ; nous n'avons fait que l'étayer par des observations précises.

Par analogie, en nous basant sur cette idée que le plissement de l'Ardenne a été provoqué par une poussée venant du Sud, nous admettons que, dans les synclinaux de Dinant et de l'Eifel, les failles pour lesquelles le bord sud est relevé par rapport au bord nord, appartiennent au même type. On constate, d'ailleurs, qu'il en est ainsi, lorsque l'on peut observer directement l'inclinaison de la cassure sur le terrain. Nous avons vu que ces fractures sont généralement concentrées dans le versant nord des grands plis synclinaux.

C'est à ce type aussi, qu'appartiennent les grandes failles ondulées, qui ont provoqué la formation de lambeaux de poussée contre la faille eifélienne et dont la courbure a permis à l'érosion de faire apparaître des « fenêtres » comme il en existe dans le massif de la Tombe et dans le massif de Theux.

Mais il se trouve, dans le synclinal de Dinant, de grandes fractures longitudinales, pour lesquelles le bord sud est descendu par rapport au bord nord ; elles sont moins nombreuses que les autres, mais elles paraissent concentrées, principalement, dans le versant sud ; elles semblent incliner généralement au Nord, tandis que les autres inclinent au Sud.

Aussi, avons-nous supposé que ces deux systèmes sont symétriques par rapport au plan axial du bassin et qu'ils délimitent des coins ouverts vers le haut, qui se seraient déboîtés par suite d'un excès de compression de la partie centrale, phénomène prouvé par les allures extrêmement chiffonnées du Calcaire carbonifère des environs de Dinant.

Dans le synclinal de l'Eifel, les deux systèmes de failles existent aussi, nous semble-t-il, et nous avons vu, d'ailleurs, que le bassin est également très comprimé dans sa partie centrale, sauf vers l'Est, où il s'épanouit assez fortement.

Dans le bassin houiller de Liège, il paraîtrait y avoir des failles semblables à celles du bord sud du bassin de Dinant, telles que les failles Marie, de Seraing et des Six-Bonniers ; nous avons discuté longuement leur mode de formation et nous croyons plutôt qu'il s'agit là de failles antérieures au plissement et remaniées par lui, ainsi que M. le professeur M. Lohest l'avait supposé depuis longtemps. Nous avouons, toutefois, que nous n'avons pas encore tous nos apaisements à ce sujet.

De ces observations, nous tirerons une deuxième conclusion :

Les failles longitudinales qui affectent les terrains de l'Ardenne, paraissent, toutes, dues à l'accentuation du plissement. Dans les bassins dont les deux bords sont redressés, elles correspondent au déboîtement, par excès de compression, de coins ouverts vers le haut ; pour les bassins très dissymétriques, comme celui de Namur, le renversement du bord sud a empêché ce déboîtement de coins et les failles de refoulement vers le Nord existent seules, à part peut-être certaines cassures préexistantes, remaniées dans le plissement, cassures qui, dans le bassin houiller de Liège, semblent avoir permis aux couches supérieures d'être refoulées vers le haut, sans se plisser beaucoup.

Il est bien certain que toutes ces failles dont nous voyons la trace à la surface du sol, ne se prolongent pas indéfiniment en profondeur ; le fait est d'ailleurs constaté dans les travaux des charbonnages ; il est probable que les failles prennent naissance dans une zone tendre et relativement plastique, telle qu'une assise épaisse de schiste ou même une couche de houille (fig. 1) qui, dans le plissement, s'est renflée ; le fait a été mis en évidence par les expériences exécutées par M. Max. Lohest <sup>(1)</sup>. C'est ainsi que nous croyons que les nombreuses failles existant dans la région septentrionale du synclinal de Dinant, et qui mettent en contact le Famennien avec le Calcaire carbonifère supérieur ou le Houiller, ont été provoquées par un gonflement des schistes de la Famenne.

## § 2. — *Allure transversale des anticlinaux de premier ordre.*

A) *Plis.* En ce qui concerne l'allure de l'anticlinal du Brabant, pour les terrains post-siluriens, nous ne pouvons pas donner beaucoup de renseignements, puisque nous ne les connaissons, en affleurement, qu'un peu au-delà du dôme calcaire de Visé ; ils paraissent n'être que faiblement ondulés.

L'anticlinal du Condroz est caractérisé par sa faible largeur, là où le Silurien affleure, et par son remplacement par la faille eifélienne ; nous y reviendrons tout à l'heure.

L'anticlinal de l'Ardenne, en ce qui concerne le terrain dévonien, est remarquable par la régularité des couches qui sont peu plissées,

(1) Max. LOHEST. Expériences de tectonique. Communication préliminaire. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, p. 391.

en général, et seulement ondulées, dans la zone de Paliseul ; on passe insensiblement du versant sud du bassin de Dinant au versant nord du bassin de l'Eifel, car les dressants du premier vont en diminuant, quand on approche de la crête et l'inclinaison des couches du second augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la zone anticlinale.

Quant à l'anticlinal de Givonne, nous ne pouvons guère en parler, à cause de son faible développement ; nous remarquons, toutefois, qu'au sud du synclinal de l'Eifel, à l'est du massif cambrien, les couches sont moins inclinées et semblent indiquer l'approche d'un anticlinal dévonien, analogue, comme allure à celui de l'Ardenne.

Nous verrons, dans un paragraphe suivant, quelles sont les relations existant entre les plis du Siluro-Cambrien et ceux des systèmes dévonien et carboniférien.

b) *Les failles.* Dans les anticlinaux du Brabant et de l'Ardenne, les couches dévoniennes ne paraissent pas affectées par des failles longitudinales importantes ; leur allure est, au contraire extrêmement tranquille, comme nous venons de le voir ; il en est tout autrement pour l'anticlinal du Condroz, qui est coupé, suivant toute sa longueur, par la faille eifélienne.

Cette faille incline faiblement vers le Sud, comme l'ont montré les travaux de reconnaissance au sud du bassin de Liège et dans le nord de la France. D'après les observations que nous avons faites dans la région orientale de notre pays, son inclinaison diminuerait en profondeur et la faille serait ondulée, de telle sorte que l'érosion ait pu faire apparaître la « fenêtre » de Theux.

Comme le bord nord du synclinal de Dinant est généralement très redressé, la faille eifélienne, à cause de son inclinaison faible, entame les couches de ce bord nord ; le fait nous est prouvé parce que, aux environs de Liège, comme au sud de Charleroi, en deux points où le toit de la faille se relève pour dessiner un anticlinal transversal et où, par conséquent, grâce à l'érosion, nous voyons l'aspect de la cassure à un niveau plus bas qu'à Namur ou à Huy, ce n'est pas la base du Gedinnien qui est mise en contact avec le Houiller, mais le Coblencien ou même le Burnotien. Nous devons conclure de là, que c'est une idée un peu trop simple de considérer la faille eifélienne comme étant due à l'accentuation

d'un grand pli, suivant les idées de Marcel Bertrand ; il s'agit bien là du chevauchement du synclinal de Dinant sur celui de Namur, avec étirement, poussé à l'extrême, de l'anticlinal qui les séparait ; mais, dans ce mouvement, une partie des couches inférieures du bassin de Dinant a été arrachée et est restée en arrière.

La coupe représentée dans la fig. 1, pl. XI, montre clairement notre manière de voir.

M. Max. Lohest est d'avis que cet anticlinal s'est accentué en faille, par suite du refoulement des schistes siluriens, très plastiques par rapport aux terrains entre lesquels ils sont compris ; cette manière de concevoir le phénomène est très ingénieuse, car elle montre que ce grand phénomène de la nature ne diffère en rien, si ce n'est par son ampleur, des accidents du même genre que l'on voit si souvent en petit, dans le terrain houiller ou dans d'autres formations de l'Ardenne.

Cependant, d'après les observations que nous avons faites tout le long de la ligne séparative des synclinaux de Dinant et de Namur, l'anticlinal qui s'est accentué n'est pas celui représenté aujourd'hui par ce que nous appelons généralement crête silurienne du Condroz, mais un autre anticlinal, situé sous le synclinal de Dinant.

Nous avons discuté la possibilité du prolongement du synclinal de Namur sous cette surface de charriage et nous avons conclu qu'une portion importante de ce bassin est cachée à nos regards ; seulement, nous ne connaissons pas l'allure de cette partie cachée ; y a-t-il un grand pli ou une série de petites ondulations ? Nous ne saurions le dire actuellement.

L'érosion qui a attaqué la chaîne de l'Ardenne, après les plissements hercyniens, a enlevé une masse énorme de nos terrains primaires et nous pouvons dire, sans crainte de nous tromper beaucoup, que le bassin de Namur fut recouvert par le massif charrié, bien au delà de la limite méridionale superficielle actuelle <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> A l'ouest de Namur, sur la rive gauche de la Sambre, M. le professeur X. Stainier indique, sur la planchette de Namur-Champion de la Carte géologique de Belgique au 1 : 40 000, l'existence d'un petit lambeau de Calcaire carbonifère supérieur, entouré, de toutes parts, par le terrain houiller (fig. 30). M. Stainier limite ce lambeau par une faille. Nous avons visité ce point, mais nous n'y avons constaté que des débris de calcaire. Sont-ils

Le bassin inconnu, caché sous le bassin de Dinant, au sud de la trace de la faille eifélienne, présente, à son bord méridional, le phénomène des lames de charriage avec couches *retournées*, telles qu'il en existe au bord sud du bassin du Hainaut; cette partie inconnue correspond précisément à une inflexion de la faille eifélienne, concave vers le haut et occupée par le massif de la Vesdre; à cause de la similitude d'aspect des lambeaux retournés dont nous venons de parler, il ne paraît pas impossible que la partie charriée qui, avant l'érosion, recouvrait les bassins houillers du Hainaut et de Liège, présentait aussi une courbure semblable.

c) *Les massifs cambriens.* — Les massifs cambriens des anticlinaux principaux répondent aux mêmes lois que l'ensemble des

bien en place? Nous n'oserions l'affirmer; mais, s'il en était ainsi, ne

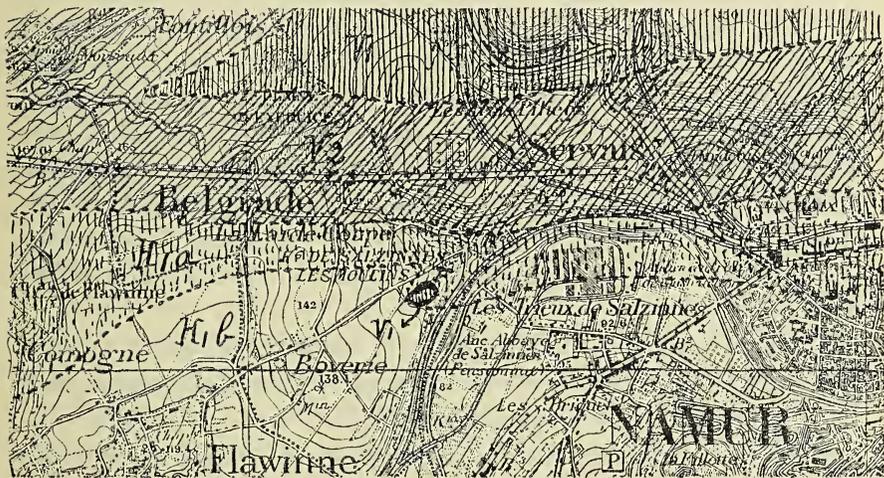


Fig. 30. — Carte des environs de Namur, d'après M. X. Stainier.  
Echelle de 1 : 40.000.

*H1b.* Schistes et grès. *H1a.* Phtanites et ampélites. Houiller inférieur.

*V2.* Viséen supérieur. *V1.* Viséen inférieur. *F.* Faille.

serait-ce pas le reste d'un ancien lambeau de refoulement qui se serait étendu très loin au N., bien au delà de ceux que nous connaissons à la limite méridionale du bassin houiller du Hainaut. Ce serait la preuve indiscutable de ce que nous avançons, c'est-à-dire que nous ne voyons aujourd'hui le bassin de Namur, à la surface du sol, que parce que l'érosion a enlevé les terrains charriés qui le recouvraient.

dépôts dévoniens, en ce qui concerne les plissements et les failles. Les plis y sont déversés vers le N., ce qui confirme l'idée de la poussée venant du Sud; les failles inverses de refoulement, types, sont nombreuses, et il existe, comme dans le synclinal de Dinant, des failles qui paraissent limiter, avec les précédentes, des coins qui ont glissé vers le haut, sur ces surfaces de fracture; nous pouvons, à ce point de vue, les comparer à l'anticlinal faillé de Rivage (fig. 26).

Il est intéressant de rappeler que le massif du Brabant, celui de Serpont et, peut-être, celui de Stavelot, près de Montjoie, sont bordés au S. par une faille, suivant laquelle ils ont été soulevés par rapport au bassin qui leur fait suite vers le Sud.

### § 3. — *Allure longitudinale des plissements.*

A) *Plis transversaux.* — Nous avons vu que les grandes unités de la tectonique de l'Ardenne sont ondulées suivant leur longueur, ce qui a donné naissance à des synclinaux et à des anticlinaux transversaux. Nous n'en parlerons pas pour le synclinal de la Campine, qui nous est trop mal connu; pour l'anticlinal du Brabant, nous savons qu'il s'enfonce vers l'Est, pour laisser apparaître le Dévonien et le Carboniférien dans le Limbourg hollandais et en Allemagne; il se relève ensuite contre l'anticlinal transversal de Worryngen, au delà duquel se trouve le bassin de la Westphalie.

Dans le bassin de Namur, la selle calcaire de Samson est le pli transversal le plus caractéristique, avec l'anticlinal transversal de Bleyberg, près de la frontière allemande.

Nous allons voir, dans cette partie de notre travail, si les ondulations transversales des plis de premier ordre se correspondent de l'une à l'autre.

Dans toute l'étendue du bassin de Namur, de Mons à Liège, nous ne connaissons qu'un pli transversal, la selle calcaire de Samson; dans le bassin de Dinant, au contraire, nous trouvons toute une série d'ondulations, mais bien moins nettes que celle de Samson, et qui n'affectent, généralement, pas toute la largeur du bassin; il n'y a donc pas correspondance entre les deux bassins; cependant, la ligne anticlinale transversale, passant par le massif de Serpont de la crête de l'Ardenne, est à peu près dans le prolongement de la selle de Samson.

Nous avons signalé la symétrie remarquable de la crête silurienne du Condroz et de la faille eifélienne, par rapport à l'anticlinal transversal de Samson; d'autre part, on remarque que le bord nord du bassin de Dinant est à peu près symétrique aussi, par rapport au même point; en effet, à partir de la frontière française, les plis secondaires du bord nord s'enfoncent vers l'Est, jusqu'au petit bassin houiller d'Assesse et, à partir de là, ils se relèvent vers Liège; toutefois, la symétrie est inverse de celle que nous observons dans le bassin de Namur, puisqu'il s'agit d'un synclinal transversal et non d'un anticlinal transversal comme c'est le cas à Samson.

En présence de cette contradiction, quelle peut être l'allure de la faille eifélienne en profondeur? Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons pas répondre d'une façon catégorique; nous pouvons seulement faire remarquer que cette surface de charriage se relève vers l'Est, puisque nous voyons apparaître le substratum en place dans la « fenêtre » de Theux; or, celle-ci correspond précisément à un anticlinal transversal du bassin de Dinant, marqué par la partie nord du massif de Stavelot. Nous pouvons supposer que la surface de charriage du bassin de Dinant sur celui de Namur, ou faille eifélienne, est ondulée suivant sa longueur et que ces ondulations transversales correspondent à celles du bord nord du bassin de Dinant.

Ce qui nous confirme encore dans cette hypothèse, c'est qu'au sud de Liège et au sud de Charleroi, en des points correspondant aux deux selles transversales les plus importantes du synclinal de Dinant, on voit la faille eifélienne se comporter d'une manière identique, c'est-à-dire pénétrer dans les couches du Dévonien inférieur du versant nord de ce synclinal. L'épaisseur de terrain à traverser pour atteindre cette cassure, serait donc la plus forte près d'Assesse et la moins grande au sud de Liège et au sud de Charleroi; nous ajouterons que c'est là où cette épaisseur serait la moins importante, que l'on trouverait, au contraire, les synclinaux transversaux du bassin de Namur.

Quant au synclinal de l'Eifel, il ne paraît pas être influencé par les plis transversaux des autres bassins de premier ordre et de la zone anticlinale de l'Ardenne. Nous avons vu, en effet, qu'à partir de son extrémité occidentale, il incline régulièrement vers l'Est et que ce n'est qu'au delà d'une ligne N.-S. passant par Euskirchen-

Daun, que ses plis secondaires se relèvent brusquement vers l'Est, de telle sorte que le Dévonien moyen du centre de l'Eifel disparaît rapidement dans cette direction.

Nous concluons donc, en disant que les plis transversaux d'une unité tectonique de premier ordre n'influencent pas ou n'influencent que fort peu les unités voisines.

Nous ajouterons que la présence de ces plis transversaux est une preuve de l'existence de poussées dans une direction perpendiculaire à celle qui a provoqué le ridement de l'Ardenne. Quoi d'étonnant à cela, si l'on considère que le plissement est une conséquence de la contraction du globe? Cette contraction doit se traduire par des efforts superficiels dans toutes les directions; l'une d'elles prend la prépondérance, par suite d'une déformabilité plus grande de la croûte et donne naissance au plissement caractéristique de la chaîne.

b) *Variations dans la direction.* — Une autre caractéristique de l'allure longitudinale des plissements de l'Ardenne, est la variation dans la direction des couches; nous pouvons la résumer en disant que les plis des terrains primaires décrivent une grande courbe dont la concavité est tournée vers le Nord, de telle sorte qu'à l'est d'une ligne passant par Samson-Rochefort-Chiny, la direction générale est SW.-NE., tandis qu'à l'ouest de cette ligne, elle est E.-W. Cette courbure n'est pas spéciale à notre pays; elle affecte tous les plissements hercyniens de l'ouest de l'Europe et se marque mieux encore en France, par la divergence de direction des plis du massif armoricain et des chaînes de l'Est.

Dans l'étude détaillée de chacune des unités tectoniques, nous avons indiqué les conséquences de cette variation de direction sur la continuité des plis secondaires et des failles; nous les résumerons rapidement.

Pour le bassin de la Campine et l'anticlinal du Brabant, nous n'avons pas assez de renseignements pour pouvoir tirer de conclusion certaine.

Pour le synclinal de Namur, nous avons vu que, à ce changement de direction du plissement, correspond l'apparition de la faille de Landenne et sa terminaison dans un grand anticlinal vers l'Ouest, l'atténuation de la selle de Statte-Cointe vers l'Ouest, et la présence de la crête transversale de Samson.

L'anticlinal du Condroz ne paraît pas être affecté par le changement de direction ; cependant, son point de symétrie correspond à la crête de Samson.

Dans le synclinal de Dinant, la courbure générale des plissements produit une disposition longitudinale en  $\sim$  dans la vallée de la Meuse et une discontinuité dans les plis secondaires et les failles, comme on le voit près de Bioulx et d'Yvoir, ou une atténuation de ces plis secondaires, comme c'est le cas près de Rochefort.

Quant à la zone anticlinale de l'Ardenne, elle paraît être fortement influencée par cette grande courbure ; nous avons remarqué, en effet, que l'anticlinal de Rocroy-Paliseul-Serpont disparaît rapidement vers l'Est, dans les ondulations du versant nord du bassin de l'Eifel et qu'il est alors remplacé par un autre anticlinal se développant rapidement dans la même direction et qui correspond à la partie sud du massif de Stavelot.

Le synclinal de l'Eifel est également influencé par le même changement de direction que les autres plis ; à ce changement, paraît correspondre la différence observée dans la largeur du bassin qui, très étroit à l'ouest de Bertrix, s'épanouit rapidement vers l'Est ; à cette différence, correspond, d'ailleurs, la modification que nous avons constatée dans l'allure transversale du bassin.

Nous pouvons donc en conclure, qu'un changement notable dans la direction générale de la chaîne, apporte une modification profonde dans la continuité des anticlinaux et des synclinaux secondaires ; et cela nous prouve que cette déviation dans la direction générale est contemporaine du plissement, sinon les plis devraient se continuer d'une façon régulière à travers toute l'Ardenne.

c) *Largeur respective des synclinaux de premier ordre.* — Il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte des terrains primaires de la région que nous avons étudiée au cours de ce travail, pour voir que la largeur des synclinaux de premier ordre est extrêmement variable ; la chose est surtout remarquable pour le bassin de l'Eifel, qui s'élargit très fortement vers l'Est. Pour le bassin de Dinant, nous avons vu qu'il est fortement retréci dans son prolongement NE. ou massif de la Vesdre ; le bassin de Namur s'épanouit vers l'Ouest, grâce à la diminution d'inclinaison des couches de son versant septentrional. Nous rappellerons que les parties les plus faillées sont précisément les plus étroites, c'est-à-dire les plus comprimées.

Seulement, quand on considère l'ensemble de tous ces plis, on remarque que ces variations sont de sens contraire et qu'elles se compensent. La partie la plus large du synclinal de l'Eifel correspond à la partie la plus étroite des autres, et l'anticlinal de Givonne devient, ainsi, à peu près parallèle à l'anticlinal du Brabant.

§ 4. — *Les accidents secondaires des synclinaux principaux.*

A) *Plis.* — Au cours de ce travail, nous avons eu l'occasion de faire remarquer que les plis secondaires des synclinaux principaux rappellent l'allure de ceux-ci, lorsqu'ils sont eux-mêmes compliqués par des ondulations d'importance moindre.

Dans le synclinal de Namur, les plissements les plus petits montrent, à part de rares exceptions, la dissymétrie caractéristique de ce grand pli, c'est-à-dire que le flanc sud est en dressant vertical ou renversé, tandis que le flanc nord est en plateure faiblement inclinée. Ce fait est bien connu dans les exploitations houillères:

Pour le synclinal de Dinant, nous en avons donné un exemple pour le bassin houiller d'Anhée, dans la vallée de la Meuse (fig. 13), le bord nord est en dressant vertical, avec quelques petites ondulations rappelant l'allure en escalier du bord nord du bassin de Dinant, tandis que le versant sud est ondulé en dressants et plateures. Nous avons fait remarquer la même disposition dans les plis du Calcaire carbonifère de la gare de Dinant.

Sur le Hoyoux, on trouve une disposition analogue et, dans la vallée de l'Ourthe, le bassin de Calcaire carbonifère de Comblain-au-Pont représente, en petit, l'allure générale du grand bassin, avec ses couches assez redressées au Nord et chiffonnées et renversées au Sud (fig. 8).

Pour le synclinal de l'Eifel, nous avons vu que le versant nord est formé de couches très redressées et même renversées vers le Sud, et interrompues par des plateures à faible pendage; en certains endroits, dans la vallée de l'Our et près de Schleiden, nous avons vu de petits plis rappelant absolument cette disposition.

Au bord sud, les couches sont verticales, parfois légèrement renversées vers le N.; le synclinal de l'Eifel est donc, comme nous

l'avons dit, à peu près symétrique, avec ses deux versants très redressés ; les plis secondaires de la région centrale, occupés par le Dévonien moyen, sont aussi des plis presque symétriques et dont les bords sont très redressés ; il faut seulement faire exception pour l'est du bassin, où les couches sont relativement moins fortement plissées.

B) *Failles.* - Nous avons vu que le bassin de Namur est découpé par un grand nombre de failles inverses, produites par l'accentuation des plis secondaires ; la plupart des failles du terrain houiller appartiennent à ce type, et beaucoup des queuvées qui affectent les couches de houille peuvent également lui être rapportées ; ces queuvées sont, par rapport à des plis de petite amplitude, ce que les grandes failles sont, par rapport à des plis plus considérables. La faille eifélienne, refoulant le bassin de Dinant sur celui de Namur, peut aussi être considérée comme l'accentuation d'un grand anticlinal. A ceux qui s'étonneraient de l'énorme transport que nous faisons effectuer au massif refoulé suivant cette faille, nous objecterons que, par rapport aux plis de premier ordre, ce déplacement n'est pas plus extraordinaire que la production d'une queuvée ou d'un coutelage, par rapport aux plis du terrain houiller.

Dans le synclinal de Dinant, nous avons signalé l'existence de deux systèmes de grandes cassures longitudinales, les unes à refoulement vers le Nord, les autres à refoulement vers le Sud, et nous expliquions leur origine, en supposant que, sous l'effort du plissement, la partie centrale s'est soulevée, en glissant sur ces plans de fracture.

Nous avons fait remarquer que le bassin d'Anhée, pli secondaire du grand synclinal, a aussi glissé vers le haut, entre la faille d'Yvoir et celle de Houx.

Nous avons montré précédemment, que cette tendance au déboîtement de coins, ne se fait pas sentir seulement dans les synclinaux, mais aussi dans les anticlinaux secondaires, et nous avons cité l'exemple que M. le professeur Lohest nous a fait voir dans la vallée de l'Ourthe, à Rivage (Comblain-au-Pont), dans un anticlinal de Famennien supérieur, dont les flancs sont découpés par des failles très plates, semblant converger vers le centre du pli, qu'elles découpent en de véritables voussoirs, qui ont glissé vers l'extérieur de la voûte, par réaction contre l'effort de compression.

c) *Amplitude des plis de moindre importance.* — Nous n'avons considéré, jusqu'à présent, que les grandes unités du plissement de l'Ardenne et les plis secondaires qui affectent les couches, mais on peut trouver, dans tous ces plis, une série d'ondulations d'importance décroissante<sup>(1)</sup>; on rencontre tous les intermédiaires, depuis les grands synclinaux et anticlinaux de premier ordre, ayant plusieurs kilomètres de largeur, jusqu'aux petits chiffonnages de quelques millimètres; l'amplitude des plissements est, évidemment, proportionnelle à l'épaisseur des couches; lorsque les bancs sont épais, les plis sont à grand rayon de courbure; c'est un cas fréquent dans le Calcaire carbonifère; au contraire, lorsque les bancs sont très minces, les chiffonnages sont très nombreux; nous ne pouvons en citer de meilleur exemple que l'assise des psammites stratoïdes d'Esneux qui, partout où elle se présente, montre des plissements très remarquables, dont les plus beaux, croyons-nous, se trouvent dans la vallée de la Vesdre, à Limbourg, le long de la route de la Gileppe.

Nous avons trouvé une disposition analogue dans certains calcaires en plaquettes du Dévonien moyen, au bord nord du bassin de Namur. Il y en a aussi des exemples remarquables dans le Coblencien de Bouillon et, enfin, les couches minces de coticule du Salmien supérieur de Salm-Château, sont vraiment classiques à cet égard; on y trouve de petits plis de quelque centimètres, rappelant absolument l'allure des grandes ondulations des terrains primaires, y compris de petites failles, représentant des plis étirés et rompus<sup>(2)</sup>.

Dans le terrain houiller, il nous est arrivé, à plusieurs reprises, de constater, dans le crochon d'une couche de houille, une disposition analogue: l'un des lits, plus épais et formé de charbon plus résistant, dessinait un pli simple, tandis que les lits voisins, plus minces et plus facilement déformables, étaient compliqués d'ondulations moins importantes.

Ainsi que le pense M. le professeur Max. Lohest, la composition pétrographique d'un terrain paraît avoir une influence sur la

(1) Voir, à ce sujet, J. GOSSELET. *L'Ardenne*, chapitre XXIV. Ridements, plis et failles, pp. 705 et suivantes.

(2) MAX. LOHEST et H. FORIR. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, p. B 109. Liège, 1904-1905.

production d'un nombre plus ou moins grand de plis secondaires ; c'est le cas, notamment, lorsque le terrain est composé d'une succession de couches alternativement dures et tendres, telles que des grès et des schistes ; il paraît en être ainsi, dans le bassin de Namur, pour le terrain houiller, dont l'allure est bien plus complexe que celle du Calcaire carbonifère, plus homogène que lui au point de vue pétrographique ; nous citerons aussi le Revinien du massif de Stavelot, formé de couches alternantes de phyllade graphiteux et de quartzite ; les parties entièrement phylladeuses paraissent moins tourmentées que les parties hétérogènes. Cette conception est confirmée par les expériences de laboratoire, effectuées par M. le professeur Lohest (1).

Nous avons constaté que les parties centrales des grands synclinaux sont beaucoup plus compliquées que les bords, au point de vue tectonique ; il nous suffira de rappeler les coupes que nous avons tracées dans le bassin de Dinant ; ce fait s'explique très simplement, si l'on se représente que les couches étaient primitivement horizontales et que, lors du plissement, les strates supérieures ont dû prendre, dans les synclinaux, un rayon de courbure plus petit que les couches inférieures ; aussi, se sont-elles déformées davantage, et cette déformation était d'autant plus faible, qu'elles supportaient une charge moindre que les couches inférieures. Il est bien probable qu'en profondeur, l'allure est, au contraire, beaucoup plus régulière ; nous pouvons, d'ailleurs, observer dans le bassin de Dinant que, lorsque nous faisons une coupe passant par un anticlinal transversal, où, par conséquent, les couches supérieures ont été enlevées, nous ne voyons plus de chiffonnages aussi intenses, dans le centre des bassins secondaires.

#### § 5. — *Relation des plis calédoniens et hercyniens.*

On sait que l'Ardenne a subi des efforts de plissement à deux époques différentes ; un premier plissement s'est fait après le dépôt du Cambrien et du Silurien, rentrant dans ce que Marcel Bertrand a désigné sous le nom de *plis calédoniens* ; après la formation du Dévonien et du Carboniférien, nos régions ont été soumises, à nouveau, aux efforts géodynamiques qui ont donné à

(1) Max. LOHEST. *Ibid.*, t. XXXIII, p 891. Liège, 1905-1906.

l'Ardenne sa constitution tectonique actuelle ; ce sont les *plis hercyniens*. Une première conséquence de ce double plissement est l'existence d'une discordance de stratification entre le système siluro-cambrien et les terrains plus récents. Nous ne croyons pas devoir donner ici des preuves de cette discordance ; le fait a été démontré à suffisance et est admis, aujourd'hui, par tous les géologues qui ont étudié l'Ardenne.

Nous allons rechercher quelles furent les conséquences de ce double plissement sur la tectonique de l'Ardenne. Il n'est guère possible d'entreprendre cette étude au voisinage du massif du Brabant, dont l'allure propre nous est si mal connue et dont on voit si peu le contact avec les terrains plus récents ; ce sont surtout les massifs cambriens de la zone anticlinale de l'Ardenne qui pourront apporter quelque lumière à la solution du problème.

Le massif de Rocroy, formé d'une zone de Revinien, comprise entre deux massifs de Devillien : celui de Fumay au N. et celui de Deville au Sud, nous apparaît donc comme un synclinal calédonien ; il est intéressant de constater que, dans cette partie de l'Ardenne, l'anticlinal hercynien de Rocroy-Paliseul est superposé à un synclinal de l'époque de plissement précédente.

Pour le massif de Stavelot, l'allure est plus complexe et la relation est plus difficile à établir, car il correspond, non seulement à une zone anticlinale longitudinale, mais aussi à un anticlinal transversal, pour ce qui concerne sa partie septentrionale. Cependant, le bord de ce massif est formé presque partout par le terme supérieur de la série cambrienne, c'est-à-dire le Salmien, et, par conséquent, à l'anticlinal hercynien, correspond aussi un anticlinal calédonien ; il y a plus : nous avons vu que le bassin de Dinant est divisé en deux parties inégales par l'anticlinal secondaire de Durbuy-Philippeville ; au bassin de second ordre, situé au sud de cette crête, correspond, dans le massif de Stavelot, une zone synclinale, indiquée sur la carte par une inflexion de la bordure salmienne.

Si donc, pour le massif cambrien de Rocroy, il semble y avoir opposition entre les plis des deux époques calédonienne et hercynienne, pour le massif de Stavelot, au contraire, il paraît y avoir concordance ; cette concordance existe même dans le détail, car, aux environs de Spa, Gustave Dewalque avait remarqué, et nous avons pu le constater nous-mêmes, que des plis du Gedinnien s'em-

boîtent parfaitement dans les plis du Salmien, la discordance de stratification étant très faible ici.

En ce qui concerne la direction des plis des deux systèmes, il semble y avoir une concordance approximative entre le massif de Rocroy et la région dévonienne qui l'entoure ; seulement, le Cambrien est très fortement plissé, tandis que le Gedinnien l'est relativement peu à son voisinage, et il peut donc subsister un doute à cet égard.

Pour le massif de Stavelot, la concordance de direction n'est pas douteuse dans toute la partie du Nord, de l'Est et du SE. ; il suffit de regarder la carte pour s'en convaincre ; mais, pour son extrémité SW., il en est tout autrement ; la direction des plis du Cambrien des environs de Vielsalm est E.-W., celle des plis dévoniens est SW.-NE. ; mais la région où il existe une contradiction dans la direction des plis, étant peu étendue par rapport à celle où il y a parallélisme, cela n'infirme pas l'hypothèse que le sens de la poussée fût le même, en Belgique, aux époques calédonienne et hercynienne. Cependant, nous connaissons une trop faible étendue du sous-sol siluro-cambrien de nos régions, pour émettre un avis tout à fait catégorique sur ce point.

Le fait de trouver, près de Spa, des plis dévoniens s'emboîtant dans des plis cambriens, semble indiquer que ce dernier terrain a subi un remaniement tectonique complet, à l'époque des plissements hercyniens. D'autre part, la tranquillité d'allures, si parfaite, du Dévonien sur le massif de Stavelot et dans la zone de Paliseul de l'anticlinal de l'Ardenne, paraît en contradiction avec l'observation précédente et porterait à faire supposer que le Cambrien de la zone de l'Ardenne avait déjà, à l'époque de l'envahissement de la mer dévonienne, acquis la structure tectonique que nous lui voyons aujourd'hui.

N'oublions pas, toutefois, qu'il se passe, dans un pli anticlinal, le contraire de ce que nous avons observé pour un pli synclinal. Dans l'anticlinal, ce sont des couches extérieures, les plus élevées, qui prennent le plus grand rayon de courbure et qui ont, par conséquent, le moins de tendance à se chiffonner. Il ne serait donc pas impossible, qu'à l'époque des plissements hercyniens, l'allure du Cambrien de l'Ardenne soit devenue plus complexe qu'elle ne l'était auparavant, sous la couverture dévonienne, qui décrivait seulement de molles ondulations.

§ 6. — *Le métamorphisme en Ardenne.*

Il ne rentrerait pas dans le cadre de ce travail, de traiter en détail la question du métamorphisme de l'Ardenne. Nous voulons seulement montrer, dans ce paragraphe, ses relations avec les grandes lignes de la tectonique de nos régions.

Nous renverrons, à ce sujet, au beau travail de M. Gosselet sur l'Ardenne, dans lequel il a consacré tout un chapitre à l'étude du métamorphisme (1).

Il ne faudrait pas s'exagérer l'importance de ce métamorphisme; il ne s'agit pas, bien entendu, de roches entièrement transformées, entièrement cristallisées, comme c'est le cas pour les Alpes ou pour les autres grandes chaînes montagneuses de l'Europe. Le métamorphisme, en Ardenne, s'est traduit, non pas par une transformation complète de la structure interne primitive de la roche, mais par l'apparition d'éléments nouveaux, tels que grenats, amphiboles, magnétite, pyrite, ilménite, biotite, etc.

Nous rappellerons que deux hypothèses ont été émises pour expliquer le métamorphisme de l'Ardenne. André Dumont, von Lasaulx, M. Ch. Barrois et M. Ed. Dupont ont supposé que la transformation des roches et l'apparition de minéraux sont dues à la présence de roches éruptives, telles que du granit, qui existeraient en profondeur; la découverte de granite, à Lammersdorf, fut un des arguments que l'on fit valoir en faveur de cette théorie.

A. Renard (2), puis M. J. Gosselet combattirent cette idée; ils pensaient que le métamorphisme de l'Ardenne était dû à des causes dynamiques.

Après la découverte du granite de Lammersdorf, A. Renard (3) revint sur ses idées antérieures et crut devoir expliquer ces transformations subies par des actions éruptives. M. J. Gosselet (3) combattit cette manière de voir, en maintenant donc ses idées premières sur la question.

Pour ce qui concerne les terrains dévoniens, on remarque que les minéraux apparaissent dans les étages gedinnien et coblen-

(1) J. GOSSELET. L'Ardenne, chapitre XXV, pp. 759 et suivantes.

(2) A. RENARD. Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne. *Bull. Mus. r. d'hist. nat. de Belg.*, t. I, 1882.

(3) Voir, à ce sujet, *Bull. Soc. belge de géol., de paléontol. et d'hydrol.*, t. XII, *Mém.*, pp. 213-220. Bruxelles, 1898.

rien inférieur, dès qu'on a atteint la zone anticlinale de l'Ardenne, et c'est surtout dans cette zone et dans le versant septentrional du synclinal de l'Eifel, que ces actions se sont fait sentir le plus énergiquement.

Ce sont là, précisément, les parties où le Dévonien paraît avoir été le moins affecté par les efforts de plissement. Est-ce à dire, pour cela, qu'il faille rejeter l'idée du dynamo-métamorphisme? Nous ne le pensons pas. Si l'allure générale des couches, dans ces régions, est restée régulière, les efforts géodynamiques s'y sont fait sentir comme ailleurs; mais, ne pouvant se traduire par une déformation de l'allure des couches, ils se sont manifestés par une transformation de la composition minéralogique de celles-ci. Mais pourquoi, nous demandera-t-on, au bord nord du synclinal de Dinant ou au bord nord du synclinal de Namur, dont l'allure est également très peu troublée, ne trouve-t-on pas de métamorphisme semblable? Un coup d'œil jeté sur la coupe de la planche XI suffit pour répondre à la question; le métamorphisme est surtout bien net dans le Gedinnien et à la base du Coblencien, les étages inférieurs de l'ensemble de nos terrains dévoniens. Or, l'épaisseur de ces dépôts sédimentaires croît très rapidement du Nord au Sud; les couches inférieures, sur la crête de l'Ardenne, étaient donc surmontées d'une épaisseur bien plus considérable de couches et, par conséquent, la température, due au degré géothermique, y était bien plus grande que dans les régions situées au N.; n'oublions pas, en effet, qu'au-dessus du Dévonien, nous devons encore placer le Calcaire carbonifère et, peut-être, le Houiller qui, selon toute vraisemblance, se sont étendus beaucoup plus au Sud que ne le feraient croire leurs limites actuelles.

Il est à remarquer que c'est dans la partie méridionale des massifs de Rocroy et de Stavelot, c'est-à-dire au voisinage de l'axe même de l'anticlinal de l'Ardenne, que le Cambrien est le plus métamorphique.

### § 7. — *Comparaison de l'Ardenne avec les grandes chaînes de montagnes.*

Le moment est venu, maintenant, de comparer l'Ardenne aux grandes chaînes de montagnes, telles que les Alpes, qui ont servi de type pour l'étude des grands phénomènes orogéniques.

Nous avons déjà fait remarquer que tous les plis principaux de l'Ardenne indiquent l'existence d'une poussée dirigée du S. au N. ou du SE. au NW., qui a donné, aux terrains primaires, leur allure caractéristique ; nous en avons conclu, avec M. Max. Lohest, que l'Ardenne n'est, en somme, qu'une demi-chaîne dont le restant est enfoui sous les terrains plus récents situés au Sud.

Les études géologiques, entreprises au cours de ces dernières années, sur les grandes chaînes européennes : Alpes, Pyrénées, Carpathes, ont montré que la caractéristique de ces grandes zones plissées réside dans l'existence d'une série de nappes de charriage superposées. Nous avons essayé de démontrer qu'il existe, en Ardenne, une nappe de ce type ; ce n'est, certes, pas la complication des chaînes Alpines, mais n'oublions pas que l'Ardenne est une vieille chaîne, démantelée presque jusqu'à ses racines, par l'érosion, et nous ne pourrions probablement jamais nous figurer ce qu'elle était immédiatement après sa formation.

Dans les chaînes complètes, avec déversement des plis de deux côtés opposés, le centre est caractérisé par une structure en éventail. Nous ne pouvons pas trouver une disposition semblable en Ardenne, puisqu'il ne s'agit que d'un fragment de chaîne ; cependant, nous avons fait observer qu'au nord des anticlinaux principaux, les plis sont déversés vers le N., tandis qu'au sud, ils ont une *tendance* à se déverser en sens opposé. C'est là, à notre avis, un rappel, bien faible, il est vrai, de la disposition en éventail des régions axiales des chaînes montagneuses ; mais cela prouve que, si les plis secondaires des grands synclinaux rappellent l'allure générale de ceux-ci, les anticlinaux de premier ordre évoquent la disposition de l'anticlinal le plus vaste, qui est la chaîne montagneuse elle-même.

On a remarqué, dans les grandes zones de plissement, que plus on approche de la région axiale, plus les sédiments sont épais et plus ils ont un facies de mer profonde ; c'est cette observation qui a donné naissance à l'idée du *géosynclinal*, grande dépression de l'écorce terrestre qui s'approfondissait continuellement pendant le dépôt des sédiments et qui, soumise ensuite aux efforts de contraction du globe, est devenue le siège de grandes déformations, d'où est née la zone montagneuse.

Il suffit d'examiner les coupes 1 et 2 de la planche XI, pour se

convaincre que l'Ardenne possède des caractères analogues <sup>(1)</sup> ; c'est surtout pour le Dévonien inférieur que cette observation est évidente ; son épaisseur croît avec une très grande rapidité, du Nord au Sud. Pour le Dévonien moyen et supérieur, il en est de même ; pour le Calcaire carbonifère, le même fait existe, car on remarque, dans la figure 3, pl. VI, qu'il est plus épais à Hastière qu'à Yvoir.

Il est intéressant de constater aussi, en faveur de l'hypothèse d'un géosynclinal primitif, que les variations de facies des terrains se font dans une direction perpendiculaire au ridement de nos régions, ou mieux, que les zones d'égale constitution pétrographique sont à peu près parallèles à la direction générale du plissement. Nous ne pouvons pas entrer dans beaucoup de détails sur ce point ; nous allons, cependant, mentionner les faits principaux.

Pour le Dévonien inférieur, il suffit d'examiner les coupes que nous avons tracées, pour constater que, dans l'ensemble des synclinaux de Dinant et de l'Eifel, son épaisseur croît très rapidement du Nord au Sud ; en outre, ce terrain, qui contient une grande proportion de banes de grès, au Nord, le long de l'anticlinal du Condroz, a un facies beaucoup plus schisteux vers le Sud et surtout dans le bassin de l'Eifel ; on peut faire cette remarque pour toutes les coupes que nous avons relevées et, par conséquent, les zones d'égale composition sont dirigées parallèlement au plissement.

Pour le Dévonien moyen, les constatations sont peut-être plus nettes encore.

Dans la région centrale du bassin de l'Eifel, ce système se compose de deux parties : l'étage inférieur, formé de schistes calcareux, à *Calceola sandalina*, et l'étage supérieur, composé de dolomies, tout cet ensemble reposant sur les roches rouges et vertes terminant la série du Dévonien inférieur. Dans le nord de l'Eifel, vers Sötenich, la partie inférieure est plus calcareuse, la partie supérieure est formée de calcaire à *Stringocephalus Burtini* et le tout repose sur des grès verts à crinoïdes, surmontant

(1) Consulter à ce sujet :

J. GOSSELET. L'Ardenne.

Max. LOHEST. Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, p. 221. Liège, 1904.

eux-mêmes les roches rouges du sommet du Dévonien inférieur ; cette succession est la même que celle qui existe dans toute la région méridionale du synclinal de Dinant et la limite séparative d'avec le facies du centre de l'Eifel suit à peu près la direction de la crête de l'Ardenne.

Dans le bassin de Dinant, la partie calcaireuse du Dévonien comprend encore, d'après la légende de la carte géologique au 1 : 40 000, l'étage frasnien, base du Dévonien supérieur. Cet étage, dans le versant méridional du synclinal de Dinant, est caractérisé par ses schistes noduleux, dans lesquels sont intercalés des calcaires stratifiés, lenticulaires, et des massifs de calcaires construits : marbres rouges et gris ; ce facies s'étend jusqu'une ligne passant approximativement par Philippeville, Leignon, Somme-Leuze. Au nord de cette ligne, les calcaires dévoniens sont formés à la fois par l'étage givetien du Dévonien moyen, avec couches à *Stringocephalus Burtini* à la base, et par l'étage frasnien du Dévonien supérieur, ces deux divisions étant séparées par une mince zone de schiste noir verdâtre, fin, contenant, vers le Nord, de l'oligiste oolithique. Cette composition existe dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, dans la vallée de la Meuse au nord d'Yvoir, et au bord oriental du synclinal de Dinant, de Durbuy à Louveigné. Au nord d'une ligne joignant Gesves à Louveigné et parallèle à la direction des couches, on voit le caractère de ces terrains changer rapidement ; si le Frasnien garde les mêmes caractères, le Givetien, au contraire, perd beaucoup de son importance et est composé de schistes calcaireux, de macignos et même de poudingues, comme c'est le cas dans la vallée de la Vesdre, à l'ouest de Pepinster : poudingues à *Stringocephalus Burtini*.

Dans le synclinal de Namur, dans la région située à l'ouest de cette ville, les calcaires de la partie moyenne du Dévonien ont une composition très semblable à celle qu'ils possèdent dans le nord de l'Entre-Sambre-et-Meuse, tandis que, vers Huy, on ne trouve que les calcaires frasniens, reposant presque directement sur le Silurien ; la direction des zones d'égale constitution ne paraît donc pas répondre à la même loi que dans la partie sud de l'Ardenne ; mais il ne faut pas oublier que, dans la région correspondant à ce que nous appelons aujourd'hui bassin tectonique de Namur, l'envahissement du continent siluro-cambrien ne s'est fait qu'à l'époque du Dévonien moyen et parfois à la fin de cette période, à

Huy, par exemple, et que, par conséquent, les causes locales ont pu avoir une grande influence sur la composition lithologique des sédiments.

Les dépôts argileux et arénacés, formant la partie supérieure du Dévonien, étage Famennien, répondent approximativement à la même loi, pour ce qui concerne les bassins de Dinant et de Namur. Pour la division inférieure, schistes de la Famenne, on constate, comme pour le Dévonien inférieur, une augmentation assez rapide de l'épaisseur du Nord au Sud (voir pl. VI) ; pour la division supérieure, psammites du Condroz, on remarque qu'elle ne renferme une zone gréseuse exploitable pour pavés, les grès de Montfort, que dans le bassin de Dinant, au nord d'une ligne passant approximativement par Hastière, Ciney, Hamoir ; dans le synclinal de Namur, le facies de cette division est beaucoup plus schisteux et son épaisseur est moindre ; elle n'est presque pas exploitable industriellement ; dans le massif de la Vesdre, le caractère est intermédiaire ; on y trouve des roches à pavés, mais bien moins puissantes et de moindre qualité ; les lignes séparatives de ces diverses zones sont, encore une fois, grossièrement parallèles au ridement de l'Ardenne, mais ont une tendance à s'orienter plutôt E.-W. que SW.-NE.

Pour le Calcaire carbonifère, la région méridionale du bassin de Dinant est caractérisée par la présence de récifs waulsortiens, tandis que la région du NE. est caractérisée par les calcaires à crinoïdes dans l'étage inférieur ou tournaisien ; la ligne de démarcation paraît être E.-W., mais la composition de ce système est très complexe et cette ligne est très difficile à tracer ; dans le bassin de Namur, la composition est bien différente et l'épaisseur du système beaucoup moindre ; à la base, il existe une formation dolomitique ; au sommet, une formation de calcaire compact. Vers le N., à Visé, tout le Dinantien est formé de calcaire compact ; dans le sud-ouest du bassin de Namur, la composition du Calcaire carbonifère a une tendance à se rapprocher davantage de celle de cet étage au nord du bassin de Dinant, et les zones d'égale composition, pour le bassin de Namur, paraissent être dirigées de l'WSW. à l'ENE., en se courbant légèrement de la même façon que les plissements.

Dans le massif de la Vesdre, on trouve une composition analogue à celle du Calcaire carbonifère du bassin de Namur et nous ne

pouvons le séparer du facies de la partie principale du bassin de Dinant, à l'ouest du massif de Stavelot, que par une ligne dirigée approximativement E.-W.

Quant au Houiller, nous n'en dirons rien ici, car il n'est bien représenté que dans les bassins de Namur et de la Campine, c'est-à-dire à l'extrémité septentrionale de la chaîne montagneuse seulement.

Nous n'avons pas parlé, dans ces quelques considérations sur la composition des étages, du synclinal de la Campine, qui nous est très mal connu à ce point de vue ; un seul sondage, celui de Kessel-Lierre, a, en effet, traversé la série des roches inférieures au Houiller. D'après M. H. Forir <sup>(1)</sup>, qui a étudié les échantillons de roches provenant de ce sondage, ces terrains présentent, dans leur ensemble, une grande analogie avec ceux de même âge des vallées de l'Orneau et de la Mehaigne ; en revanche, ils diffèrent complètement des affleurements plus orientaux de Horion-Hozémont et de Visé ; « il semble donc », dit M. Forir, « que les variations dans la nature des dépôts se sont produites plutôt dans le sens W.-E. que dans la direction S.-N. »

L'épaisseur de ces assises, en Campine, est très faible et il est assez difficile alors d'établir des lois de répartition, surtout avec le peu de renseignements que nous avons. Il n'en est pas moins vrai que, dans la partie principale de l'Ardenne, au sud du massif du Brabant, les facies des terrains varient du S. au N. et que les zones d'égale composition sont à peu près parallèles à l'axe de la chaîne de l'Ardenne. Il est évident que, dans les détails, il doit y avoir de nombreuses exceptions, dues à des circonstances locales : bas-fonds, hauts-fonds, courants marins, inflexions des côtes, etc. Aussi, ne faudrait-il pas prendre trop au pied de la lettre les considérations que nous venons d'émettre ; elles nous paraissent néanmoins intéressantes, au point de vue de l'origine de la chaîne de l'Ardenne ; elles montrent, en tous cas, que l'idée du géosynclinal primitif, sur lequel s'est édiflée la zone plissée de l'écorce terrestre, est applicable à nos régions.

(1) H. FORIR. Conditions de gisement de la houille en Campine, etc. *Public. du Congrès intern. des mines, de la métall., de la mécan. et de la géol. appl. Mém. présenté à la Sect. de géol. appl. Liège 1905*, p. 605.

\*  
\*\*

Nous croyons avoir, au cours de ce travail, envisagé les points principaux de la tectonique de l'Ardenne, avoir dégagé les grands traits de l'allure des terrains primaires de notre pays et avoir montré que la chaîne de l'Ardenne présente, en petit, les caractéristiques d'une chaîne de montagnes plus importante.

Il reste, certes, beaucoup de points à élucider ; nous avons, au moins, cet espoir que les conceptions que nous avons émises, que les documents que nous avons rassemblés, faciliteront les recherches ultérieures, et que notre travail pourra servir de guide à ceux qui voudront bien nous suivre dans cette voie et qui chercheront à étayer de nouvelles théories.

*Laboratoire de géologie de l'Université de Liège,*  
décembre 1906.

---

## TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
INTRODUCTION . . . . .	15
CHAPITRE I. <i>Le synclinal de la Campine</i> . . . . .	21
CHAPITRE II. <i>L'anticlinal du Brabant</i> . . . . .	23
CHAPITRE III. <i>Le synclinal de Namur</i> . . . . .	25
§ 1. L'allure transversale du synclinal de Namur . . . . .	26
§ 2. Les failles du synclinal de Namur . . . . .	28
§ 3. Les lambeaux de poussée au bord méridional du synclinal de Namur . . . . .	38
§ 4. L'allure longitudinale du synclinal de Namur . . . . .	40
§ 5. Plis transversaux du synclinal de Namur . . . . .	44
CHAPITRE IV. <i>L'anticlinal du Condroz</i> . . . . .	45
CHAPITRE V. <i>Le synclinal de Dinant</i> . . . . .	55
§ 1. L'allure transversale du synclinal de Dinant . . . . .	55
§ 2. Les failles du synclinal de Dinant . . . . .	63
§ 3. Allure longitudinale du synclinal de Dinant . . . . .	72
§ 4. Les ondulations transversales du synclinal de Dinant . . . . .	76
CHAPITRE VI. <i>L'anticlinal de l'Ardenne</i> . . . . .	79
§ 1. Le massif de Rocroy . . . . .	79
§ 2. Le massif de Serpont . . . . .	80
§ 3. Le massif de Stavelot . . . . .	81
§ 4. Les zones dévoniennes de l'anticlinal de l'Ardenne . . . . .	84
§ 5. L'allure longitudinale de l'anticlinal de l'Ardenne . . . . .	85
CHAPITRE VII. <i>Le synclinal de l'Eifel</i> . . . . .	88
§ 1. L'allure transversale du synclinal de l'Eifel . . . . .	88
§ 2. Les failles du synclinal de l'Eifel . . . . .	93
§ 3. Allure longitudinale du synclinal de l'Eifel . . . . .	95
CHAPITRE VIII. <i>L'anticlinal de Givonne</i> . . . . .	97
CHAPITRE IX. <i>Résumé et conclusions</i> . . . . .	98
§ 1. Allure transversale des synclinaux de premier ordre . . . . .	98
§ 2. Allure transversale des anticlinaux de premier ordre . . . . .	102
§ 3. Allure longitudinale des plissements . . . . .	106
§ 4. Les accidents secondaires des synclinaux princi- paux . . . . .	110
§ 5. Relation des plis calédoniens et hercyniens . . . . .	113
§ 6. Le métamorphisme en Ardenne . . . . .	116
§ 7. Comparaison de l'Ardenne avec les grandes chaînes de montagnes . . . . .	117

# Etude de la mine métallique de La Mallieue (Engis),

PAR

H. DE RAUW (1).

(Planche XIII).

---

## Étude du gîte.

### HISTORIQUE.

Le gîte de La Mallieue, comme ceux des Awirs, des Fagnes et du Dos, fait partie de la concession d'Engis, exploitée par la Société de la Nouvelle-Montagne, et située presque entièrement sur le territoire de la commune d'Engis.

C'est celui dont l'exploitation a été entreprise la première et se prolonge encore aujourd'hui, alors que les autres sont abandonnés depuis longtemps, soit par suite de l'épuisement des richesses minérales, soit à cause de conditions d'exploitation trop onéreuses.

Comme on le sait, la métallurgie du zinc est née de la découverte de la réductibilité de l'oxyde de zinc par le carbone, faite, en 1805, par l'abbé Dony.

Dès 1807, Dony installa une usine sur le célèbre gîte de Moresnet, dont il avait obtenu la concession en 1806 ; mais, après sa ruine, en 1815, la concession fut reprise par la Compagnie Chaulet, qui établit quelque régularité dans le procédé.

En 1818, Mosselman y apporta encore d'importantes améliorations. Mais ce n'est réellement qu'à partir de 1831 et surtout de 1835, époque de la création de la Société de la Vieille-Montagne, que l'industrie du zinc a pris, en Belgique, l'essor qui n'a cessé de s'accroître depuis, pour arriver au développement caractéristique de ces dernières années.

Tandis que, en 1815, la Belgique produisait à peine 200 tonnes

(1) Travail présenté à la séance du 17 mars 1907.

de zinc et 1 000 tonnes en 1831, elle en fournissait déjà 5 000 tonnes en 1835 et elle est arrivée, en 1905, au chiffre de 142 555 tonnes.

Commencés en 1834, dès l'aurore de la période de progrès, les travaux du gîte de La Mallieue furent abandonnés vers 1840, par suite de l'épuisement de la calamine <sup>(1)</sup>, ce minerai seul étant alors presque exclusivement employé. L'exploitation fut reprise en 1846, puis subit de nouveau un arrêt d'assez longue durée, lorsque, à la suite des inondations de 1880, la mine fut noyée, les eaux ayant fait irruption par la galerie d'écoulement, située peu au dessus du niveau de la Meuse. D'ailleurs, les mines du Dos, des Fagnes et des Awirs furent également noyées et toute exploitation y fut abandonnée. Au contraire, la mine de La Mallieue fut reprise en 1882 et est actuellement mise à l'abri des dangers d'inondation, par une installation d'épuisement importante.

Depuis lors, on a extrait d'assez grandes quantités de minerais sulfurés et, actuellement, le gîte commence à être fort restreint ; l'exploitation se porte sur des gisements inexplorés, d'étendue relativement faible, sur des massifs réservés pour la solidité des travaux ou sur des parties abandonnées par les anciens, aux limites de leurs chantiers, comme insuffisamment riches. En somme, le gîte est en voie d'extinction et ce n'est que par des découvertes, pour ainsi dire journalières, que l'exploitation se maintient.

#### SITUATION GÉOLOGIQUE.

Les nombreux gîtes métallifères situés le long de la vallée de la Meuse sont, pour la plupart, situés au bord sud du bassin de Namur. Or, comme on le sait, ce bord sud est renversé sur le bord nord, avec une pente de 70° à 80° dans la région considérée, de sorte que le Houiller paraît être le terrain le plus ancien.

Une coupe du Sud au Nord nous montrera donc la succession normale des terrains, avec absence, toutefois, du Dévonien inférieur et, probablement, du Dévonien moyen et réduction considérable du Dévonien supérieur. A la partie inférieure de celui-ci, on

(1) Dans tout ce travail, nous donnons au mot « calamine » le sens étendu que lui attribuent les mineurs : mélange de silicate et de carbonate de zinc, et non la signification, restreinte au silicate de zinc, qui lui est donnée par les minéralogistes.

trouve la couche d'oligiste exploitée à Vezin, mais avec une puissance très réduite.

Le Calcaire carbonifère est représenté, à la base, par des dolomies et, au sommet, par des calcaires compacts de différente nature. Parfois, comme cela a lieu aux Awirs, ce contact est minéralisé et a donné naissance à des gîtes assez importants.

Le premier terme du Houiller est représenté par l'ampélite alunifère et son passage peut être tracé très exactement, en se guidant sur les nombreuses dépressions du sol, résultats des anciennes exploitations dont on voit partout des déchets calcinés, recouvrant les hauteurs.

C'est au contact du calcaire et du Houiller, que se trouvent la plupart des gîtes de la zone métallifère. Nous verrons, plus loin, quelles sont les causes qui ont amené cette constance de situation.

#### DESCRIPTION DU GITE (1).

Dans ses grandes lignes, le gîte se présente sous la forme de deux amas couchés, très rapprochés l'un de l'autre, orientés SW.-NE., inclinant sensiblement vers le SE. Ces amas sont situés au voisinage du contact et gardent, en profondeur, une inclinaison concordante à celle des couches, ce qui fait qu'ils se maintiennent à peu près à la même distance du contact.

Ils étaient recouverts d'une poche de sable, s'étendant jusque 46<sup>m</sup> sous la surface du sol, et même, à certains endroits, jusque 92<sup>m</sup>.

Comme le montrent les coupes horizontales, faites aux quatre niveaux d'exploitation, le premier amas était constitué, en majeure partie, par de la calamine, se terminant aux environs de 92<sup>m</sup>, où elle est remplacée, jusque 137<sup>m</sup>, par une poche de sulfures d'assez faible importance.

Tout autre est le second : la calamine n'y existe que jusque 75<sup>m</sup>; là, elle fait place à des sulfures qui, au niveau de 137<sup>m</sup>, atteignent un développement remarquable, sous forme de nombreuses poches se ramifiant et se reliant par des digitations aussi bizarres qu'imprévues.

(1) Voir, à ce sujet, A. BURAT. Etudes sur les gîtes calaminaires et sur l'industrie du zinc en Belgique. Paris, Plon frères, 1846, 47 pp., 5 pl.

G. LESPINEUX. Etude génésique des gisements miniers des bords de la Meuse et de l'est de la province de Liège. *Mémoires présentés à la Section de géologie appliquée du Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquée*. Liège, 1905, pp. 66-67, pl. III, fig. 1.

Au niveau de 187<sup>m</sup>, cet amas lui-même n'est plus représenté que par quelques racines peu importantes. Néanmoins, à 214<sup>m</sup>, des travaux de recherche ont amené la découverte d'une nouvelle poche, située exactement au contact du calcaire et du Houiller ; cette poche paraît devoir se rapporter à l'amas dont il vient d'être question.

Enfin, on a reconnu, sur plus de 100<sup>m</sup> de longueur, aux niveaux de 46<sup>m</sup>, 92<sup>m</sup>, 137<sup>m</sup>, et même sur quelques mètres à 187<sup>m</sup>, un filon orienté E.-W. et ayant un pendage nord de 60° en moyenne. Ce filon, dont la puissance varie de 0.<sup>m</sup>20 à 0.<sup>m</sup>40 est, en partie, minéralisé dans le calcaire, mais se perd dans les schistes houillers. Il semble jouer un rôle important que nous étudierons plus loin.

#### ETUDE DU MINERAL.

Nous ferons la description des différents minerais que l'on rencontre, en descendant dans le gîte, c'est-à-dire dans l'ordre inverse de l'ancienneté de ces minerais ; les documents que nous avons pu retrouver sur les parties supérieures étant, évidemment, moins précis que les renseignements que l'on peut relever directement dans la mine aujourd'hui.

Le sable qui surmonte le gisement, et dont on retrouve fréquemment des poches isolées à diverses profondeurs, est brun rougeâtre, à grain très fin, plus ou moins argileux, contenant même des intercalations d'argile plastique, brune ; il ressemble fort, sauf la couleur, à celui de la bande de sable qui s'étend le long du contact du calcaire et de la dolomie carbonifères, c'est-à-dire au sable de Rocour (oligocène ?).

Nous avons retrouvé, dans d'anciens travaux, exploités autrefois au niveau de 46<sup>m</sup>, des échantillons de calamine.

Cette calamine des anciens est un mélange de carbonate et de silicate de zinc, associé à de l'argile et à une forte proportion d'oxyde de fer hydraté ; c'est la composition indiquée par Burat.

D'après les livres d'avancement de la mine, ce mélange n'avait aucune structure définissable, les diverses matières étant, tour à tour, dominantes, sans qu'on ait pu saisir aucune loi. La calamine

et l'oxyde de fer s'isolaient en blocs cariés, cloisonnés ou mame-lonnés, enchevêtrés irrégulièrement les uns dans les autres, ou cimentés par des parties argileuses ou sableuses. Toutefois, on a remarqué que la calamine était surtout dominante vers le périmètre du contact du gîte et du calcaire et que le centre était plus terreux et contenait une proportion d'oxyde de fer plus considérable.

On a également constaté que la calamine venant des parties inférieures de l'amas était très dense, beaucoup plus dure et plus cristalline, certaines cavités étant entièrement tapissées de smithsonite. On peut attribuer ce fait à la dissolution de la calamine au voisinage de la surface, où les eaux sont chargées d'anhydride carbonique, et à sa recristallisation dans les parties basses du gîte. On peut en donner comme preuve la formation actuelle de stalactites de carbonate de zinc, dans une vaste excavation laissée par les ouvriers.

Dans les parties tout-à-fait supérieures, la limonite existe presque seule, constituant ainsi le chapeau de fer du gîte. Aux niveaux inférieurs, on rencontre parfois de la calamine, mais en très faible quantité, n'ayant pas d'aspect bien déterminé, tantôt compacte, tantôt friable.

Passons maintenant à l'étude des minerais sulfurés. Ceux-ci sont de trois espèces : la blende, la galène et la marcassite fibroradiée, appelée communément pyrite blanche. Le minerai affecte la forme zonaire, les zones concentriques se montrant d'une continuité remarquable.

Le remplissage des poches minéralisées présente un caractère absolument particulier : englobés dans le minerai proprement dit, on trouve de très nombreux blocs de calcaire et parfois de phthanite houiller, dont les dimensions varient de 0<sup>m</sup>10 à 0<sup>m</sup>15 jusque 1<sup>m</sup>00 et plus. Ces blocs présentent, tous, des contours anguleux et évoquent l'idée d'une brèche à très gros éléments. Immédiatement au contact de ces blocs, on remarque toujours une zone de calcite cristallisée, de plusieurs centimètres d'épaisseur, blanche ou grise, souvent rose, ce qui est caractéristique de la mine ; puis viennent quelques zones de pyrite et de blende généralement foncée, ces dernières zones pouvant avoir 0<sup>m</sup>004 à 0<sup>m</sup>005; ensuite, une zone de

calcaire cristallin, veiné de gris ; enfin, se superposent des zones de pyrite, de blende et de calcite, de faible épaisseur, mais dont le grand nombre constitue une épaisseur de minerai allant parfois jusque 0<sup>m</sup>10 à 0<sup>m</sup>15. Il apparaît ensuite une série de zones de même constitution que les précédentes, mais parsemées de cristaux de galène, disposés irrégulièrement, assez rarement en zones et encore, sont-elles très différentes de celles de blende ; celles-ci très régulières, très continues, à texture très compacte, celles-là, au contraire, irrégulières, déchiquetées, hérissées de nombreux cristaux. Les cristaux de galène isolés, de beaucoup les plus nombreux, sont bien formés, ayant parfois plusieurs millimètres de côté ; ils paraissent avoir cristallisé d'une manière absolument indépendante et avec beaucoup plus de rapidité que la blende, puisque ces cristaux traversent souvent plusieurs zones de ce minéral. Cette dernière région a une épaisseur de 0<sup>m</sup>04 à 0<sup>m</sup>06, parfois davantage. Enfin, une zone épaisse de marcassite mamelonnée et brillante termine le dépôt métallifère ; elle est parfois recouverte d'une épaisseur de 0<sup>m</sup>001 environ de blende, dans laquelle on peut compter au moins cinq à six zones. Le tout est empâté dans une dernière venue de calcite, qui a parfois 0<sup>m</sup>15 à 0<sup>m</sup>20 d'épaisseur. En somme, le minerai utilisé a 0<sup>m</sup>25 environ.

En partant du centre vers la périphérie, on peut diviser les diverses zones englobant un bloc calcaire en cinq catégories, marquant divers stades de la minéralisation : 1<sup>o</sup> calcite avec un peu de blende et de pyrite ; 2<sup>o</sup> calcite avec beaucoup de blende et de pyrite ; 3<sup>o</sup> calcite avec blende, pyrite et galène ; 4<sup>o</sup> pyrite uniquement ; 5<sup>o</sup> calcite.

Lorsque les blocs de calcaire sont suffisamment rapprochés, il arrive un moment où une même zone englobe plusieurs blocs ; ainsi se forment ces cavités que l'on trouve, en si grand nombre, dans le gîte, tapissées intérieurement de grands cristaux de calcite et se ramifiant de manière à former un réseau continu d'excavations, vides ou le plus souvent remplies de sable ou d'une argile brune ou noirâtre.

Le filon présente un remplissage très différent des amas. Le plus souvent, il contient un minerai plus pauvre et même, en certains endroits, uniquement de la calcite.

Les deux parois sont, généralement, recouvertes de calcite, puis de zones de blende et de galène.

On remarque la prédominance de ce dernier minéral, vers le centre du remplissage, sous forme de veines ayant jusque 0<sup>m</sup>02 d'épaisseur, veines se perdant et s'épanchant dans la blende.

Cette situation de la galène s'accorde bien avec celle qu'elle occupe dans les amas, puisque, de part et d'autre, elle paraît avoir fait son apparition vers la fin de la venue minéralisatrice. C'est, d'ailleurs, un fait remarqué dans la plupart des gîtes à remplissage mixte.

Dans les parties inférieures du filon, sous 92 m., le minerai était cristallin, friable; au-dessus de 92 m., il était zonaire et plus dur. Un fait remarquable est la très faible proportion de pyrite des minerais du filon, alors que les amas en contiennent souvent plus de 10 % et parfois, même, jusque 40 %.

Donnons une description rapide des divers aspects que présentent les minéraux.

Il a été question de la calamine plus haut; nous n'y reviendrons plus. La blende offre de nombreuses variétés : blanc-jaunâtre, tendre, crayeuse ou compacte, ressemblant à un calcaire d'aspect résineux, souvent mamelonnée ou stalactiforme; d'autres fois, ayant l'apparence d'une dolomie rosée, très cristalline, ou un aspect bleuté, caractéristique; enfin, rarement, cristallisée dans des géodes, à l'état de blende spéculaire.

La galène se trouvait, autrefois, en cristaux bien formés, dans les parties supérieures des colonnes sulfureuses; on rencontre parfois une galène cristallisée en cubes aplatis, sur les faces desquels on remarque nettement le réseau cubique caractéristique. Ce type est absolument particulier à la mine de La Mallieue.

Enfin, on trouve parfois, même dans les parties profondes du gîte, des cristaux de gypse tapissant la calcite.

Quant à la richesse des minerais, les calamines anciennement exploitées contenaient, à l'état brut, c'est-à-dire avant lavage, 27 à 28 % de zinc; les blendes des parties supérieures des colonnes sulfureuses, 28 % de zinc et 1 à 2 % de plomb. Ces minerais étaient amenés, par lavage, à des teneurs en zinc de 33 à 34 % pour les calamines, de 43 à 44 % pour les blendes. Les blendes actuelles des parties profondes contiennent, à l'état brut, 14 à 15 % de zinc et 1 1/2 à 2 1/2 % de plomb. Elles sont amenées à 32 à 33 % de zinc. On constate donc un appauvrissement considérable en zinc et une légère augmentation de la teneur en plomb.

Après l'étude des matières remplissant le gîte, celle des roches encaissantes se présente naturellement.

Le calcaire, lorsqu'il est enclavé dans les parties calaminaires, est ordinairement transformé en dolomie plus ou moins ferrugineuse et zincifère. Cette dolomie est jaunâtre, un peu friable, très fendillée, sillonnée de petits filets calaminaires. Le contact général de la calamine et du calcaire qui l'enclave, partage plus ou moins ces transformations et, lorsqu'il n'est pas altéré dans sa composition, il est très cristallin, souvent pénétré de petites veinules ou de sphéroïdes dolomitiques.

Le calcaire, comme nous l'avons dit, enclavé en blocs anguleux dans les parties sulfureuses, n'est pas dolomitisé, mais seulement devenu très cristallin. On y retrouve les deux variétés que l'on peut observer dans les carrières de la surface, voisines du gîte : un calcaire noir, à grain très fin, et un calcaire blanchâtre, plus cristallin.

L'ampélite alunifère, qui forme souvent le toit du gîte est, à l'état normal, tendre et fendillée ; mais, au contact du gîte, elle devient dure et même siliceuse ; les fissures sont pénétrées de pyrite. Souvent même, on trouve, dans ce schiste, des nodules de blende, de galène, de pyrite, mais cette minéralisation ne s'étend jamais bien loin.

Lorsque le filon passe du calcaire au schiste, son passage dans cette dernière roche n'est plus marqué que par une zone broyée, imprégnée de pyrite et complètement stérile. Au contact du calcaire et du schiste, le filon présente souvent un renflement sur lequel nous reviendrons tantôt.

### Géogénie.

#### GENÈSE DU GITE (1).

Maintenant que nous connaissons tous les renseignements géologiques et minéralogiques relatifs au gîte, nous pouvons aborder son mode de formation.

(1) Voir, à ce sujet, la note de M. F. GINDORFF. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. II, pp. CXLIX-CLII, 21 septembre 1875.

G. LESPINEUX. *Loc. cit.*, pp. 70-77.

A. BURAT. *Loc. cit.*

Nous pensons qu'il faut attribuer une grande importance au filon dont nous avons signalé l'existence ; ce filon étant dirigé E.-W., et ayant un pendage de  $70^{\circ}$  N., recoupe la direction générale des couches sous un angle de  $40^{\circ}$  à  $50^{\circ}$ . C'est donc une cassure nettement caractérisée, dont l'état des parois, à l'intérieur de la mine, ne nous a malheureusement pas permis d'apprécier le rejet.

Nous avons recherché si la cassure se prolonge dans le terrain houiller. Au gîte du Dos, un filon analogue, de direction à peu près N.-S., se trouve sensiblement dans le prolongement de la faille du Dos, bien connue dans le Houiller.

De même, à La Mallieue, le filon E.-W. paraît trouver son prolongement dans un dérangement déplaçant la couche Hawy, située à 500 m. environ du contact. La mesure du rejet de la couche n'est guère possible, attendu qu'on se trouve en présence d'une zone fracturée plutôt que d'une fracture nette.

Un second fait paraît également intéressant : les gîtes des Fagnes, du Dos, de La Mallieue et de Flône se trouvent tous dans des concavités du contact du Houiller et du calcaire ; or, au Dos et à La Mallieue, cette concavité paraît correspondre au passage de la cassure.

La recherche de nouveaux gîtes pourrait peut-être s'aider de ces deux faits ; les concavités du contact et les prolongements des failles connues dans le terrain houiller, pourraient être des points intéressants à explorer.

Comme on le voit sur les coupes horizontales à 46 m. et à 92 m. et sur les coupes en long CD, EF, le filon minéralisé vient s'épanouir dans un amas de calamine, en présentant, au point d'épanouissement, un épanchement assez important de sulfures, comme le montre la coupe CD.

C'est également la preuve du fait que nous avançons plus haut, de l'élargissement du filon au contact des schistes.

Le filon vient ainsi se perdre dans le premier amas, mais le second, quoique paraissant, sur les coupes, isolé du premier, y est raccordé par de nombreuses digitations, de trop faibles dimensions pour pouvoir être figurées. Néanmoins, ces raccords sont très importants au point de vue de la pratique et de la théorie. En effet, lorsque l'exploitation d'une poche est terminée, on trouve presque toujours, en l'un de ses points, un de ces conduits plus ou moins minéralisés, ne fut-ce qu'une zone de calcite ; il suffit alors de

suivre le chemin tracé par ce conduit, pour aboutir, le plus souvent, à un nouvel amas. On peut donc dire que, de proche en proche, les deux amas principaux sont reliés entre eux par des chemins très sinueux et que, théoriquement, on peut partir du filon et arriver en un point quelconque d'un des gîtes, par une série de ramifications.

Ce point établi, rappelons-nous que le minerai des amas englobe une brèche calcaire à très gros éléments. L'aspect de ces blocs anguleux, dont nous détachons, par la pensée, tous les minéraux incrustants, nous offre aussitôt à l'esprit l'idée d'une grotte, remplie d'éléments brisés par un effondrement quelconque. Cette opinion est corroborée par la découverte qui fut faite autrefois, à la mine du Dos, entre les étages de 140 m. et de 230 m., d'une vaste excavation, non minéralisée et vide de tout remplissage, ayant 80 m. de haut et jusque 200 mètres carrés de surface (1).

Si nous prenons des faits plus particuliers à la mine de La Mallieue, on a trouvé, au niveau de 137 m., une grotte qui, quoique n'ayant pas les dimensions énormes de celle du Dos, n'en est pas moins caractéristique. Cette grotte peut avoir 10 m. de long, 3 à 4 m. de large et 2 m. de haut ; elle est également vide de remplissage, mais on y a trouvé un peu de calamine. Elle affecte les formes, si particulières, des grottes dues aux phénomènes de dissolution : contours capricieusement découpés, surfaces arrondies et altérées, cheminées et ramifications en tous sens. Elle se trouve à l'extrémité d'un amas en forme de couloir, qui va en s'amincissant jusqu'à devenir insignifiant.

Au niveau de 187 m., le filon est également vide de remplissage et présente, sur une certaine longueur, une série de petites excavations, en dérivation sur sa direction. Ces excavations contiennent parfois des traces de calamine.

Ces faits suffisent, nous semble-t-il, pour démontrer que nous nous trouvons bien en présence de grottes, les unes minéralisées, les autres vides.

Mais ici, se pose la question de savoir comment se sont formées ces grottes, si elles sont dues à la circulation des eaux superfi-

(1) E. HARZÉ. Une grotte dans le Calcaire carbonifère, à plus de deux cents mètres de profondeur. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, pp. M 161-166, pl. VI, 20 décembre 1903.

cielles, ou des eaux venant de la profondeur. A notre avis, elles sont dues à la circulation des eaux filoniennes, amenées de la profondeur par la cassure (1). Il nous paraît d'abord assez difficile d'imaginer la circulation des eaux météoriques. Pour répondre à l'objection qui pourrait nous être faite que les eaux de la surface s'infiltrèrent dans les calcaires à des profondeurs plus grandes que celle de la mine de La Mallieue, nous ne pensons pas que ces eaux s'y trouvent à l'état de mouvement et, par conséquent, susceptibles d'opérer des phénomènes intenses de dissolution, comme ceux que l'on observe ici. On pourrait encore objecter que les eaux s'infiltrèrent bien actuellement jusqu'aux étages les plus profonds du gîte ; nous dirons que ces eaux n'ont aujourd'hui qu'à suivre un chemin tout naturel, qui leur est ouvert par les nombreux canaux, asséchés par l'épuisement, existant dans le gîte et que tout autre eût été leur travail si, au lieu d'emprunter une voie existante, elles avaient dû la créer. D'ailleurs, nous avouons que cet argument seul ne nous eût pas paru suffisant. Nous considérons comme plus convaincante, la preuve résidant en ce fait qu'aucune de ces grottes et excavations n'est tapissée de l'enduit blanchâtre, de nature stalactitique, comme le sont toujours les grottes dues à la circulation des eaux météoriques, mais que, au contraire, on rencontre, dans le minerai, des stalactites de blende.

Nous en arrivons ainsi à établir la suite des phénomènes ayant donné lieu au gîte.

Dans les terrains primaires, plissés et renversés, s'est déclarée une cassure affectant le Houiller, le Calcaire carbonifère et peut-être le Dévonien. Cette cassure a livré passage à des eaux venant de la profondeur, chargées d'anhydride carbonique, comme le sont presque toujours les eaux filoniennes, en relation avec des phénomènes internes. La cassure étant largement ouverte dans les roches dures, comme les calcaires, les eaux y ont trouvé libre passage, et, à la faveur de l'anhydride carbonique qu'elles tenaient en dissolution, les ont encore élargies. Au contraire, dans les schistes houillers, la cassure étant remplie de matériaux broyés, était déjà moins accessible aux eaux, qui ont achevé d'altérer les schistes et les ont ramenés à l'état d'argile qui a complètement obstrué la fente. Les eaux se sont alors accumulées le long du

(1) Voir à cet égard : G. LESPINEUX, *Loco citato*, p. 75.

contact du calcaire et du Houiller, celui-ci formant un mur imperméable et, grâce à leur anhydride carbonique et, peut-être, à leur température élevée, ont créé une série d'excavations présentant de nombreuses ramifications. Concurremment, les eaux météoriques ont peut-être agi sur les parties voisines de la surface, pour donner à la cassure la forme d'un entonnoir.

Alors, dans ce système de vastes cavités, ont dû se produire des effondrements, remplissant en tout ou en partie les plus importantes d'entre elles, de blocs anguleux de grosseurs très différentes, mais dont certains atteignaient d'assez fortes dimensions.

A partir de ce moment, les eaux du filon déposent des matières minérales : c'est d'abord de la calcite qui cristallise sur les parois du filon et sur les blocs accumulés dans les grottes; ensuite, des sulfures, maintenus en solution par une forte proportion d'anhydride carbonique, se déposent en zones concentriques ou en stalactites, dans l'ordre que nous avons indiqué plus haut, par suite de la diminution de vitesse éprouvée par les eaux dans les cavités, de la diminution de pression qui mettait l'anhydride carbonique en liberté, et peut-être du refroidissement. Un dernier dépôt de calcite a terminé l'action des eaux minéralisantes. Les cavités ramifiées, que l'on retrouve au sein du minerai, ne sont que les derniers canaux suivis par les eaux. Quant aux grottes non minéralisées, ce sont celles où les eaux chargées de sels métalliques n'ont pu circuler, par suite de l'obstruction des conduits qui y aboutissaient.

On observe que, en profondeur, le gîte s'enrichit un peu en galène et s'appauvrit beaucoup en blende, certains petits amas, au voisinage du filon surtout, étant presque uniquement constitués par de la galène. C'est d'ailleurs là un fait général, constaté dans les gîtes de zinc et de plomb.

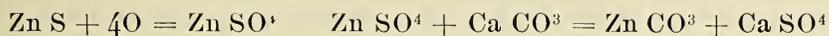
Citons quelques faits dont la rencontre est assez rare, mais qui sont, néanmoins, intéressants. C'est d'abord une poche, située sur une des parois d'un amas, remplie d'une brèche compacte de minerai à petits éléments, où on retrouve des morceaux anguleux de blende, de pyrite et de calcaire, cimentés par de la calcite. Cette poche avait 3 à 4 m. de longueur, 2 m. de largeur et 1 m. de hauteur; ses parois elles-mêmes étaient plus disloquées que le reste du gîte : on y voyait des blocs ayant joué l'un par rapport à l'autre, entourés de nouvelles couches continues de minerai, ce

qui démontre que le gîte a subi un remaniement partiel, contemporain de sa formation.

C'est ensuite une poche de même nature, mais dont le remplissage bréchiforme est très poreux, les éléments étant à peine soudés entre eux par de petits cristaux de calcite. Cette brèche semble être postérieure à la formation du gîte, car, si elle était de même âge que la précédente, la dernière venue de calcite, tout au moins, l'aurait cimentée d'une manière compacte. Nous dirons même que cette brèche doit être relativement récente, car son aspect est absolument comparable à celui des remblais, mis en place depuis 30 ans environ, que les infiltrations d'eaux chargées de calcaire ont incrustés et agglomérés. Nous ne voulons évidemment pas dire que cette brèche est actuelle, mais simplement montrer qu'elle est moins ancienne que la première.

C'est enfin un échantillon de galène, dont les zones ont été plissées de manière à former un pli en S. Ce dernier fait milite encore en faveur d'une action tectonique, postérieure à la formation du gîte, puisqu'on a vu que la galène paraît être arrivée vers la fin de la venue minéralisatrice.

Les eaux métallisantes, arrivées dans les excavations supérieures, ont pu se mélanger aux eaux oxydantes, venant de la surface, donner des sulfates et, par double décomposition au contact du calcaire, de la smithsonite, conformément aux réactions :



Il a pu se produire aussi une substitution directe du sulfure de zinc au calcaire, sans décomposition, comme le montre un échantillon recueilli autrefois dans la mine du Dos, formé d'un grand polypier transformé en blende ; cette blende aurait alors subi une oxydation ultérieure ; mais, dans ces deux cas, nous pensons que la calamine eût été plus homogène, plus cristalline et non irrégulièrement mélangée de blocs de limonite. Nous sommes plus porté à croire que, à son origine, le gisement a été entièrement ou presque entièrement sulfureux, et que ce n'est que postérieurement à la cessation de toute venue métallisante, que les eaux oxydantes de la surface se sont attaquées à la masse des sulfures, par oxydation et carbonatation, ou directement par carbonatation.

Que, alors, une double décomposition de  $Zn SO^4$  et de  $Ca CO^3$  se soit passée, nous croyons la chose probable, attendu que, comme on l'a vu, la calamine paraît être concentrée, de préférence, au contact du calcaire ; d'ailleurs, les cristaux de gypse que l'on y trouve attestent d'une semblable réaction.

Dans ces calamines, tant superficielles que profondes, on constate la présence de cristaux de galène ; mais on trouve rarement de la cérusite,  $Pb CO^3$ , même en enduit sur la galène, ce qui prouverait que l'oxydabilité de celle-ci, sous les influences météoriques, est plus faible que celle de la blende. Néanmoins, ce n'est là qu'un fait particulier à la mine de La Mallieue, attendu qu'au gîte du Dos, on a trouvé du carbonate de plomb en connexion avec de la calamine ; mais il faut remarquer que ce carbonate de plomb était concentré contre le calcaire et pouvait provenir, comme nous venons de le dire, au même titre d'ailleurs que la calamine qui l'accompagnait, d'une oxydation et d'une double décomposition au contact du calcaire, car l'oxydabilité d'un corps étant en raison inverse de sa concentration moléculaire, le sulfure de plomb en solution pourra s'oxyder, alors que la galène cristallisée se montrera plus résistante.

Les eaux superficielles continuant à agir sur la calamine produite, ont pu la redissoudre et la laisser recristalliser dans les parties basses du gîte, en laissant en place la limonite que l'on a vu surmonter en partie l'amas calaminaire, et qui constitue le chapeau de fer du gîte. Ces eaux, en s'infiltrant, ont entraîné avec elles des argiles et des sables d'origine détritique et les ont déposés dans les anciens conduits, suivis par les eaux minéralisatrices.

Quant à attribuer un âge à la formation de ce gîte, la chose est bien difficile ; la région ne fournit aucun renseignement à ce sujet. Tout ce que l'on peut dire, c'est que les phénomènes de fracture et de minéralisation sont post-primaires et que les terrains affectés avaient déjà leur aspect actuel, puisque les calcaires enclavés dans le gîte sont semblables aux calcaires exploités à la surface. Toutefois, certains gisements du district de Moresnet sont recouverts de sables et d'argiles crétacés.

#### INDICES.

Il nous a paru intéressant de rechercher quels étaient les indices qui auraient pu faire prévoir l'existence d'un gîte, car,

d'après la tradition, sa découverte fut faite fortuitement, bien avant sa mise en exploitation en 1834. C'est, paraît-il, en exploitant l'ampélite alunifère, que les anciens ont rencontré une des ramifications de l'amas calaminaire.

Nous devons plutôt rechercher les indices permettant de conclure que la région d'Engis tout entière, depuis les Awirs jusque Flône, est minéralisée.

Ces indices ne sont ni très nets, ni très nombreux.

1° D'abord des poches de sable recouvrent tous les gisements de la région ; elles pourraient être un guide, si elles n'étaient le plus souvent recouvertes d'une couche de terre végétale.

2° Dans la vallée des Awirs, la dolomie paraît, au contact du calcaire, imprégnée de calcite cristallisée et on y voit de nombreuses petites poches de sable.

3° On trouve fréquemment, dans les parties supérieures des carrières situées vers le contact, des blocs de quartz carié qui, comme on le sait, est regardé comme favorable à la présence d'un gîte.

4° Dans ces mêmes carrières, on trouve, en grande quantité, des rognons ou des concrétions de limonite brune ou noire, très dure. On pouvait voir, il y a quelque temps, dans une carrière de dolomie d'Engis, un énorme bloc de cette limonite, situé au contact du calcaire et de la dolomie. Ces morceaux de limonite peuvent être considérés, jusqu'à un certain point, comme les débris du chapeau de fer.

5° Dans les carrières de La Mallieue même, nous avons recueilli certains échantillons de calcite rosée, ressemblant plus ou moins à celle qu'on trouve dans le gîte, et dans laquelle l'analyse a décelé des traces de zinc très appréciables. D'ailleurs, beaucoup d'échantillons de limonite contiennent également des traces de zinc.

6° Enfin, il y a à peine quelques années, on pouvait encore voir, à peu de distance du puits de La Mallieue, un affleurement de calamine.

C'est évidemment là l'indice le plus sérieux, les autres étant seulement de nature à éveiller l'attention du géologue et à orienter des recherches plus précises.

La découverte du gîte de La Mallieue fut faite la première, celle des autres amas ne vint qu'assez longtemps après, quoique le côté difficile de la question fût résolu.

---



# Le sondage de Bertaimont, à Mons <sup>(1)</sup>,

PAR

J. CORNET.

(Planche XIV).

---

## § I.

Pendant les derniers mois de l'année 1906 et les débuts de 1907, la Société des charbonnages du Levant du Flénu a fait pratiquer un sondage sur le territoire de la ville de Mons, au Faubourg de Bertaimont, en vue de reconnaître la profondeur à laquelle se trouve la surface du Houiller dans cette partie de sa concession <sup>(2)</sup>.

La situation du sondage est, par rapport au milieu de l'axe du pont sur la Trouille à l'Avenue de Bertaimont : 210 mètres au Sud et 255 mètres à l'Ouest. Ce point est situé à la cote 30. 50, sur les alluvions modernes de la Trouille, à quelques mètres de la ligne par laquelle le versant septentrional de la colline de l'Eribut se raccorde à la plaine alluviale.

Comme pour le sondage de l'Eribut, pratiqué en 1905 <sup>(3)</sup>, j'ai pu, grâce à la bienveillance de M. Ch. Deharveng, ingénieur en chef du Levant du Flénu, suivre ce travail jour par jour et recueillir les échantillons à mesure de l'avancement. Un total de 344 échantillons a été récolté ; ils sont, en général, pris mètre par mètre.

L'étude de ces échantillons permet d'établir comme suit la superposition des terrains traversés par ce sondage.

(1) Communication faite à la réunion du 21 avril 1907.

(2) Ce sondage, comme celui de l'Eribut (1905), a été pratiqué par MM. Paniez et Brégi, de Lille. Le chef-sondeur est M. J. Hauter.

(3) Voir *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, p. 33, 1905.

§ 2. — SONDAGE DE BERTAIMONT.

	TERRAINS TRAVERSÉS	Epais- seur	Base à	
MODERNE (6 <sup>m</sup> 00)	Limon alluvial, renfermant des ossements de bœuf, sanglier, etc. . . . .	3 <sup>m</sup> 00	3 <sup>m</sup> 00	
	Tourbe . . . . .	0.50	3.50	
	Sable siliceux, à grain moyen, avec coquilles d'eau douce. . . . .	1.00	4.50	
	Limon tourbeux . . . . .	1.50	6.00	
PLEISTOCÈNE (10 <sup>m</sup> 20)	Sable argileux, gris vert, avec petits cail- loux anguleux de silex, de craie, etc. . .	1.25	7.25	
	Cailloutis de silex et de craie . . . . .	0.50	7.75	
	Limon argileux, fin, gras, très plastique, brun jaune, à noyaux ferrugineux et petits cailloux de silex, etc. . . . .	0.75	8.50	
	Même limon, très riche en cailloux de silex, etc. . . . .	1.00	9.50	
	Glaise sableuse, verdâtre, avec petits cail- loux de silex . . . . .	1.00	10.50	
	Glaise gris bleu . . . . .	0.70	11.20	
	Glaise gris bleu, remplie de menus cailloux de silex anguleux. . . . .	0.80	12.00	
	Glaise bleuâtre, avec quelques cailloux de silex . . . . .	4.20	16.20	
	YPRÉSIEN (Yd) (4 <sup>m</sup> 30)	Sable fin, micacé, brun clair. . . . .	4.30	20.50
		YPRÉSIEN (Ye) (27 <sup>m</sup> 50)	Argile gris bleu foncé, très compacte, plus ou moins sableuse . . . . .	27.50
Sable glauconifère, à grain moyen, non argi- leux, gris vert ( <i>Sable de l'Eribut</i> ) . . . .	6.00		54.00	
Sable très glauconifère, à grain plus fin, légèrement argileux . . . . .	3.00		57.00	
LANDÉNIEN INFÉRIEUR (23 <sup>m</sup> 50)	Sable argileux, à grain fin, très glauco- nieux, vert foncé, renfermant quelques petits cailloux de silex dans les 4 mètres inférieurs . . . . .		6.00	63.00
	Même sable, légèrement <i>calcarifère</i> . . . .	2.50	65.50	
	Sable à grain fin, argileux, très glauconieux, vert foncé, <i>calcarifère</i> , avec quelques cail- loux avellanaires ou pisaires, de silex, phtanite et quartz . . . . .	6.00	71.50	

	TERRAINS TRAVERSÉS	Epais- seur	Base à
INFRALANDÉ- NIEN	(manque) . . . . .	0	
MONTIEN SUPÉRIEUR	(manque) . . . . .	0	
MONTIEN INFÉRIEUR (63 <sup>m</sup> 50)	Tufeau grenu, compact, gris blanc légère- ment jaunâtre . . . . .	2.25	73.75
	Tufeau friable . . . . .	3.25	77.00
	Tufeau compact, grenu, avec débris d'hui- tres, moules de gastropodes, piquants de cidarides, bryozoaires, etc. . . . .	9.00	86.00
	Tufeau en bancs tantôt compacts, tantôt friables, avec débris de fossiles dans les parties compactes. Bancs de silex gris bleu ou gris brun, vers les profondeurs de 106 <sup>m</sup> 80, 107 <sup>m</sup> 60, 117 à 121 <sup>m</sup> 50, 135 m. . .	49.00	135.00
MAESTRICHTIEN (32 <sup>m</sup> 00)	Tufeau grenu, avec <i>Thecidea papillata</i> de petite taille, très abondante, nombreux débris de dentales, <i>Lunulites</i> et autres bryozoaires. . . . .	4.00	139.00
	Tufeau en bancs plus ou moins compacts ou friables . . . . .	18.00	157.00
	Tufeau se chargeant graduellement de grains phosphatés, augmentant en descen- dant; très phosphaté et gris bleu clair à la base (sous le niveau de 162 m.). Bancs de silex vers 161 m. . . . .	9.00	166.00
CRAIE PHOSPHA- TÉE DE CIPLY (10 <sup>m</sup> 00)	Tufeau très phosphaté, gris bleu clair, avec très petits nodules phosphatés, arrondis, <i>Thecidea papillata</i> en abondance, quelques <i>Pecten pulchellus</i> et menus débris de divers fossiles . . . . .	1.00	167.00
	Craie phosphatée, gris bleu clair, <i>Pecten</i> <i>pulchellus</i> . . . . .	10.00	177.00
CRAIE DE SPIENNES (37 <sup>m</sup> 50)	Craie grossière, blanc grisâtre, avec silex gris foncé ou gris brun, en noyaux et en bancs.	37.50	214.50

	TERRAINS TRAVERSÉS	Epais- seur	Base à
CRAIE DE NOUVELLES (16 <sup>m</sup> 50)	Craie très blanche et très fine, sans silex . . . . .	16.50	231.00
CRAIE D'OBOURG (27 <sup>m</sup> 00)		27.00	258.00
CRAIE DE TRIVIÈRES (15 <sup>m</sup> 00)	Craie blanc légèrement grisâtre, sans silex.	15.00	273.00
CRAIE DE ST-VAAST (51 <sup>m</sup> 00)	Craie blanc grisâtre, avec silex bigarrés de gris foncé brunâtre et de gris clair . . . . .	9.00	282.00
	Même craie, sans silex, légèrement glauco- nifère vers la base . . . . .	42.00	324.00
CRAIE DE MAISIÈRES (1 <sup>m</sup> 50)	Craie gris bleu, glauconifère. . . . .	1.50	325.50
RABOTS (2 <sup>m</sup> 50)	Craie gris bleu clair, à silex bruns. . . . .	2.50	328.00
FORTES-TOISES (4 <sup>m</sup> 00)	Marne gris bleu clair, avec concrétions sili- ceuses gris bleu . . . . .	4.00	332.00
DIÈVES (1 <sup>m</sup> 50)	Marne glauconifère, gris bleu verdâtre . . . . .	1.50	333.50
TOURTIA DE MONS (0 <sup>m</sup> 50)	Marne très glauconieuse, gris bleu verdâtre, à cailloux pisaires de phtanite et quelques petits cailloux de quartz . . . . .	0.50	334.00
HOULLER	Schiste argileux, altéré, tendre. . . . .	0.17	334.17

§ 3. — REMARQUES.

1. La cote d'altitude du sol, à l'orifice du sondage, étant de + 30.50, le *Pleistocène*, épais, en y comprenant le Moderne, de 16<sup>m</sup>20, a sa base à la cote + 14.30. Au puits artésien de la Cité Hoyaux, cette base est aussi à + 14.30 et, à celui de l'Usine à gaz, à + 15.50.

2 MAI 1907.

2. La partie inférieure des *sables landéniens* s'est montrée fortement *calcarifère*, particularité que nous avons déjà observée aux puits artésiens de l'Ecole des mines et de l'Usine à gaz.

3. Les *marnes glauconifères, infralandéniennes* (heersiennes ?) font défaut au sondage qui nous occupe. Rappelons que ce dépôt encore mal connu (et qui, glauconifère et marin, est bien distinct du Montien supérieur, lacustre), a été, jusqu'ici, rencontré au puits artésien Paulet (Delvaux, 1876), à l'Ecole des mines, à l'Usine à gaz, à la Cité Hoyaux, au Moulin (aujourd'hui verrerie) du Pont-Canal, au puits artésien du premier pont du canal du Centre et à celui du dépôt des chemins de fer vicinaux. En ces trois derniers points, les marnes glauconifères, infralandéniennes sont nettement intercalées entre le Landénien inférieur et le Montien supérieur, d'eau douce.

4. Le *Montien supérieur* fait également défaut au sondage de Bertaimont, de même qu'aux forages de la brasserie Paulet et de l'Ecole des mines. Il a été reconnu au puits artésien de la Caserne de cavalerie, au sondage Lebreton, près du Tir communal, au forage du pont du canal du Centre, au Moulin du Pont-Canal, etc.

5. Le *Montien inférieur* se présente, au sondage de Bertaimont, sous son facies « tufeau » de la région de Cibly et non avec le facies « calcaire grossier » des puits Goffint et Coppée et du forage de la Caserne de cavalerie. Le tufeau montien est relativement pauvre en fossiles. Le Calcaire de Mons proprement dit, à faune très riche, semble être localisé, à Mons, vers le nord et l'est de la ville. Au puits de l'Ecole des mines, l'assise est représentée par une roche beaucoup plus grossière, par place, que le tufeau de Cibly, très riche en foraminifères, mais très pauvre en autres fossiles.

6. Le *poudingue base du Montien inférieur* n'a pas été reconnu par le sondage de Bertaimont, pas plus qu'à l'Ecole des mines, alors qu'il était très bien caractérisé au sondage de l'Eribut. Les cailloutis ou lits de nodules de la base des autres assises, depuis le gravier base du Landénien jusqu'au Tourtia de Mons, font également défaut à Bertaimont et, ordinairement, dans les autres forages de la partie profonde du synclinal de la Haine, correspondant évidemment à des régions moins littorales des mers crétaciques et tertiaires.

7. En l'absence de limite caractéristique, je considère comme *maestrichtiennes*, au sondage qui nous occupe, les couches où apparaît *Thecidea papillata*. Je ferai toutefois remarquer que ces couches (de 135 à 139 m.) renferment en abondance, à côté de bryozoaires qui me paraissent maestrichtiens (*Lunulites*, etc.), un *Dentalium* lisse (non *Pyrgopolon*) identique à une espèce du calcaire de Mons des puits Goffint et Coppée.

8. La limite entre les craies de Nouvelles et d'Obourg est indécise dans les affleurements et, à plus forte raison, dans les sondages.

9. Pour les raisons dites au n° 6, les limites entre les craies d'Obourg, de Trivières et de St-Vaast sont placées approximativement, d'après leurs caractères physiques. La craie de St-Vaast est bien caractérisée par ses silex bigarrés.

10. On remarquera la grande minceur que présente l'ensemble formé par le Turonien et le Tourtia de Mons : 10 mètres à peine. Au sondage de l'Eribut, cet ensemble n'avait qu'une puissance de 15 mètres. Je dois pourtant faire remarquer que le sommet de la craie de Maisières peut avoir échappé, au sondage de Bertaimont, cette assise y étant relativement peu riche en glauconie et de teinte peu foncée.

11. Le sondage de Bertaimont a atteint le terrain houiller à la cote 334 — 30.50 = — 303.50. C'est le maximum observé jusqu'ici sur le territoire de Mons et l'une des plus grandes profondeurs constatées dans le Hainaut.

Le sondage des Wartons, situé dans le nord du territoire de la ville, avec orifice à la cote 45, a rencontré le Houiller à la profondeur de 346<sup>m</sup>50, c'est-à-dire à la cote — 301.50.

12. Comment se comporte la surface du Houiller entre ces deux sondages ?

On n'a aucune donnée *directe* permettant de répondre à cette question, les forages les plus profonds situés dans l'intervalle de ces deux sondages atteignant à peine la partie supérieure de la craie. Mais si, se basant sur les documents existants, on construit une coupe de direction générale NNE.-SSW. (pl. XIV), passant par les sondages de l'Eribut et de Bertaimont, un puits artésien voisin de la Trouille, les puits artésiens de la brasserie Pautet, de l'Ecole des mines, de la Caserne de cavalerie et les sondages Lebreton, des Wartons et de Maisières n° 2, on constate que le thalweg du

synclinal formé par les couches tertiaires et crétacées passe, dans le plan de coupe, entre le sondage de Bertaimont et la Trouille.

On peut en conclure que, sur la ligne qui vient d'être tracée, la surface du Houiller ne descend pas à un niveau notablement inférieur à celui où l'a rencontrée le sondage de Bertaimont.



## Les dislocations du bassin du Congo.

### II. — La faille de la chute de Wolf (Sankulu-Lubilache) <sup>(1)</sup>,

PAR

J. CORNET.

(Planche XV).

#### § 1.

Un des traits les plus frappants que présente l'hydrographie congolaise est la disposition des rivières du bassin du Kassai.

Depuis le Kwango, dont les affluents de gauche sont formés par les eaux descendant des hauts plateaux qui séparent le bassin intérieur de la région des fleuves côtiers, jusqu'au Lubefu et au Luembe, on rencontre une série de rivières puissantes, à cours général Sud-Nord, descendant des plateaux du sud du bassin et allant se jeter dans un collecteur orienté Est-Ouest, formé par le Lubefu, une section du Sankulu et le Kassai inférieur. Un autre tronc est-ouest, la Lukénié-Mfini, coule au nord du précédent et le rejoint non loin du confluent avec le Congo.

A l'est du bassin hydrographique du Kassai, qui forme à peu près le quart de la surface drainée par le fleuve Congo, s'étendent les bassins du Lomani et du Lualaba, dont l'écoulement se fait vers le Nord, mais où des dislocations récentes ont amené, dans le drainage, une complication plus grande.

#### § 2.

La disposition nord-sud des rivières du bassin du Kassai s'explique d'une façon bien simple, en admettant que ce sont des cours d'eau *conséquents*, formés à mesure de l'évacuation du bassin où s'étaient déposées les couches du système du Lubilache <sup>(2)</sup>.

Cette émerision, dont nous chercherons ailleurs à déterminer la date géologique, est certainement très ancienne <sup>(3)</sup>, assez ancienne

<sup>(1)</sup> Communication annoncée à la séance du 17 mars 1907 et dont la publication a été ordonnée à la réunion du 12 mai 1907.

<sup>(2)</sup> Voyez J. CORNET. — Les dislocations du bassin du Congo. I. Le Graben de l'Upemba. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, *Mém.*, p. 205, 1905.

<sup>(3)</sup> Nos couches du Lubilache appartiennent probablement au Trias.

pour que l'on puisse *a priori* s'attendre à trouver les grandes rivières de la région dans un état d'évolution très avancé, en dehors, du moins, de leurs cours tout à fait supérieur.

Mais ce n'est point ainsi que les choses se présentent dans la réalité.

Les deux troncs est-ouest du bassin du Kassai, à direction subséquente, sont navigables dans toute leur étendue. Il n'en est pas de même des cours d'eau sud-nord qui s'y jettent. Lorsqu'on les suit en remontant, à partir de leur confluent, on ne tarde pas, encore dans ce qu'on pourrait appeler leur cours inférieur et, pour certains d'entre eux, à des centaines de kilomètres des endroits où, dans des cours d'eau normalement évolués, on devrait s'attendre à voir le cours devenir torrentiel, on ne tarde pas à voir la section se rétrécir, les rives s'élever, la vitesse du courant augmenter et des roches dures apparaître dans le lit. Puis ces écueils augmentent en nombre, donnant lieu à des *rapides*, difficiles ou impossibles à franchir pour les bateaux à vapeur et enfin, dans la plupart des cas, la navigation est bientôt complètement interrompue par de véritables *chutes* amenant des dénivellations brusques de 2 à 10 mètres. Telles sont la *chute de Wolf* sur le Sankulu, les *chutes de Wissman* sur le Kassai, celles de l'*Archiduchesse Stéphanie* sur la Djuma-Kwilu, etc. Pour ce qui concerne le Kassai, la chute de Wissmann interrompt la navigation à 180 kilomètres seulement du confluent avec le collecteur est-ouest et à plus de 1 150 kilomètres de la source de la rivière (1).

En amont de ces premières chutes, le cours de chacune des rivières du Kassai présente une alternance de biefs tranquilles et de régions de rapides ou de chutes.

### § 3.

Si l'on reporte sur la carte les points où, sur chaque rivière à partir du confluent, la navigation est interrompue pour la première fois, on constate qu'ils sont, pour la plupart, situés dans une zone comprise entre les parallèles de 5°30' et de 6°30' de lat. sud. On ne doit pas se montrer exigeant quant à la régularité de

(1) La distance de la source du Kassai devrait être, il est vrai, réduite de 400 kilomètres environ, le haut Kassai (coulant de l'Ouest à l'Est) paraissant être un ancien affluent du Zambèse, rattaché par capture au bassin hydrographique du Congo.

la distribution de ces points. Les chutes et les rapides sont, dans ces rivières, comme ailleurs, dans un état constant de transformation <sup>(1)</sup> et, d'une façon générale, de recul vers l'amont. Suivant l'activité des rivières, dépendant du débit, et les circonstances locales, ces transformations sont plus ou moins avancées. En d'autres termes, les points où cesse la navigation à vapeur ne sont pas nécessairement des points morphologiquement homologues.

La particularité que nous venons de signaler et qui a, d'ailleurs, été remarquée depuis longtemps, n'en est pas moins frappante et on peut essayer d'en rechercher la cause.

#### § 4.

La surface de la plus grande partie du bassin du Kassai est formée par les couches non plissées du système du Lubilache (grès tendres et argilites), reposant sur un substratum formé du système du Kundelungu (grès et schistes cohérents, peu dérangés), du système paléozoïque du Lubudi (calcaires, etc., plissés) ou par des massifs granitiques très étendus.

Certains rapides sont dus à la présence, dans le lit des rivières, de gros blocs, non en place, abandonnés par l'érosion, de roches siliceuses cohérentes, subordonnées aux couches du Lubilache (« grès polymorphes »). Mais la plupart des accidents du cours des rivières du Kassai ont pour *cause immédiate* la rencontre, par les thalwegs en voie de creusement, des roches dures du substratum des couches du Lubilache et en particulier des granites.

#### § 5.

Mais quelle est la *cause première* de la présence de rapides et de chutes dans une zone disposée si régulièrement en travers des affluents du Kassai et en des endroits du cours de ces rivières où, vu la haute antiquité de l'émersion du pays, l'érosion devrait avoir, depuis longtemps, régularisé la pente des thalwegs, même à travers les roches dures du substratum ?

Les *dislocations* doivent avoir joué un rôle dans ces phénomènes. Telle est la conclusion à laquelle on est logiquement conduit.

<sup>(1)</sup> L. FROBENIUS a appelé récemment l'attention sur les transformations subies par les chutes de Wissmann et de Pogge (Kassai) depuis 1886. *Zeits. Gesellsch. Erdkunde*. Berlin, 1906, Nr. 2.

Je ne possède pas de documents assez nombreux pour pouvoir démontrer, de façon incontestable, pour toute la zone de chutes et de rapides comprise entre  $5^{\circ} 1/2$  et  $6^{\circ} 1/2$  de latitude, l'idée qui vient d'être avancée. Je me contenterai, pour le moment, de l'étude d'un cas spécial et mettrai en évidence, en me basant sur mes observations personnelles, la relation qui existe entre les chutes et rapides qui interrompent la navigation sur l'une des principales rivières du bassin et un accident tectonique, une faille, de direction perpendiculaire à celle du cours d'eau.

Il s'agit de la *chute de Wolf* située sur le Sankulu, en amont de Pania-Mutombo.

### § 6.

Le 15 janvier 1886, le D<sup>r</sup> Ludwig Wolf, à bord du petit steamer « En Avant » commença la reconnaissance du Sankulu, dont la deuxième expédition Wissmann avait découvert la bouche quelques mois auparavant, lors de sa mémorable descente du Kassai. Il s'agissait de démontrer l'identité de cet important affluent du Kassai avec la rivière traversée à Mona-Katschitsch (aujourd'hui Pania-Mutombo) par Wissmann, lors de sa première expédition (1882).

Le 18 février, Wolf <sup>(1)</sup> atteignit Mona-Katschitsch, sans avoir eu à lutter contre d'autres difficultés que la violence du courant. Immédiatement en amont, il constata un fort rétrécissement du lit de la rivière (200 m.), une accélération du courant (7 500 m. à l'heure) en même temps que la profondeur diminuait (3 m.) et que des pierres apparaissaient sur le fond, jusque là sableux ou limoneux. A 25 kilomètres en amont de Katschitsch, apparurent les premiers rapides. Wolf parvint à en franchir quatre séries et le 25 février, l'« En Avant » se trouva définitivement arrêté par une cinquième série, immédiatement en amont du confluent d'une petite rivière venant de l'est et appelée *Kaschimbi*.

De ce point, Wolf continua sa reconnaissance par terre en suivant la rive gauche du Sankulu et, à  $4 1/2$  kilomètres au sud du confluent du Kaschimbi, il arriva, immédiatement en amont d'une sixième série de rapides, à l'importante chute qui porte son nom.

(1) D<sup>r</sup> L. WOLF. Die Erforschung des Sankulu. *Petermans Mittheil.*, Bd. XXXIV, p. 193, 1888. Carte à 1 : 600 000 par B. HASSENSTEIN.

Près du confluent du Kasehimbi, le Sankulu est réduit à 25 m. de large, avec un courant de 9 260 m. Près de la chute de Wolf, la rivière se précipite, à travers une gorge de 10 mètres de large, sur des rochers granitiques.

### § 7

Lorsqu'on remonte le Sankulu à partir de son confluent avec le Kassai, on voit, aux approches du confluent du Lubudi, apparaître au bas des rives en falaises, en-dessous d'un dépôt superficiel, rougeâtre ou jaunâtre, du grès tendre, rouge brique à l'état normal, mais devenant jaune, puis blanc, par décoloration.

Vers le confluent du Lubéfu, les grès tendres, rougeâtres, se montrent de plus en plus fréquemment. Aux approches de Lusambo, ils constituent, sur les rives, des falaises de 10, 20, 30 mètres de haut.

La station de Lusambo, presque en face du confluent du Lubi, est bâtie sur un terre-plein terminé, du côté de la rivière, par une falaise verticale, haute d'une dizaine de mètres et dont la partie inférieure est formée par un grès tendre, bien stratifié horizontalement, gris ou roux.

En amont du confluent du Lubi, le Sankulu, assez resserré, coule à travers un plateau ondulé en décrivant une succession de méandres très accusés. La concavité des méandres présente des falaises à pic, de 60 à 100 mètres de hauteur, d'un grès rouge lie de vin, montrant, par altération, des teintes rougeâtres diverses, jaunes ou blanchâtres.

### § 8.

Un peu en amont de Pania-Mutombo (le Mona-Katschitsch de Wissmann et Wolf) nous avons, lors de notre voyage vers le Katanga, abandonné le steamer qui nous avait amenés du Stanley-Pool, pour faire route par terre à l'est du Sankulu, parallèlement au cours général de la rivière (1).

On chemine sur un plateau ondulé, à sol sableux, à l'altitude moyenne de 650 mètres. Ce plateau, d'une remarquable régularité

(1) Pour la géographie de la région dont il est ici question, je renvoie à mon Esquisse géologique de la partie sud-est du bassin du Congo. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, pl. V.

dans l'ensemble, est coupé de ravins extrêmement encaissés, où se montrent en place les grès des falaises du Sankulu, généralement jaunâtres. On les voit notamment dans le ravin où coule la petite rivière *Kachimbi* (1).

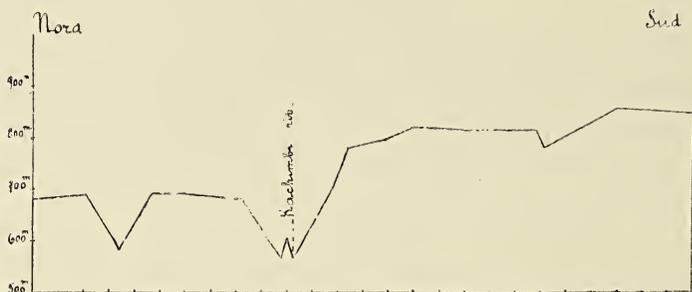


FIG. 1.

Coupe nord-sud menée parallèlement au Sankulu-Lubilache dans les latitudes de la chute de Wolf et des rapides voisins. Longueur totale, 26 kilomètres. Cette coupe d'ensemble, menée suivant la *route* suivie par l'auteur, ne donne pas les détails du relief.

A plusieurs heures de marche encore avant d'atteindre le Kachimbi, on voit l'horizon barré, vers le Sud, par un rempart élevé, semblant dirigé de l'Est à l'Ouest et qui croise le Sankulu, précisément à hauteur de la chute de Wolf et des rapides d'aval.

Le plateau gréseux de Pania-Mutombo est donc bordé, au Sud, par un plateau plus élevé, auquel le relie une pente très rapide. La différence de niveau entre les deux plateaux est de 180 à 200 mètres.

Dès que l'on a franchi le Kachimbi, on s'élève sur l'escarpement qui délimite le plateau méridional.

La topographie et la nature géologique du sol changent brusquement. Du plateau à peine ondulé et coupé de ravins, qui régnait au Nord, on pénètre dans une région très accidentée, consistant en collines mamelonnées, disposées sans ordre et que séparent des vallons tortueux et ramifiés en un *chevelu* d'une extrême complication.

(1) L'identité de cette rivière avec le Kachimbi de Wolf ne peut être douteuse, attendu que nous l'avons traversée à moins de 2 kilomètres du point où l'explorateur allemand en a reconnu la bouche.

C'est une région d'érosion très active. Les mamelons présentent, en maints endroits, des pentes raides, sans végétation, couvertes d'un dépôt argilo-sableux, rouge vif, que les eaux de ruissellement ravinent profondément et entraînent vers les thalwegs. L'aspect de ce pays n'est pas sans quelque analogie avec la topographie des *bad-lands* des états de Nebraska, Wyoming et Dakota <sup>(1)</sup> avec cette restriction que le pays que nous décrivons n'a rien de l'aridité des *bad-lands*.

Dominant ce déluge de collines mamelonnées, on voit des hauteurs tabulaires étendues, dont les surfaces supérieures se trouvent à des altitudes concordantes, voisines de 900 mètres, c'est-à-dire de 50 à 80 mètres supérieures à l'ensemble de la région accidentée <sup>(2)</sup>. Ces tables, très étendues vers l'Est, se rétrécissent au voisinage de la vallée du Sankulu. Elles représentent, incontestablement, les restes, les témoins, d'un ancien plateau aujourd'hui profondément ravagé par l'érosion et dont le degré de démolition s'atténue à mesure qu'on s'éloigne de la vallée du Sankulu.

Il en est de même, d'ailleurs, à mesure que, marchant vers le Sud, on s'éloigne de la limite méridionale du plateau supérieur. Le pays se régularise par l'extension et la coalescence graduelle des collines tabulaires et, à 20 kilomètres environ au sud du Kachimbi, il présente, en dehors du voisinage du Sankulu, l'aspect d'un grand plateau d'une altitude voisine de 900 mètres.

### § 9.

L'existence d'une *faille* entre la région tourmentée et élevée du sud du Kachimbi et la région gréseuse, régulière et plus basse, qui se trouve au nord, ne paraît pas douteuse. Elle peut se déduire de la topographie, et elle est d'ailleurs démontrée par la comparaison de la constitution géologique du sol au nord et au sud du Kachimbi. Au nord, le pays est exclusivement formé par les grès tendres des falaises du Sankulu. Au sud, apparaissent des couches

<sup>(1)</sup> Voyez notamment la figure de DARTON reproduite dans la *Geology* de CHAMBERLIN and SALISBURY, t. I, fig. 75, p. 88, North of Scott's Bluff, Nebraska.

<sup>(2)</sup> Cette circonstance ajoute encore à l'analogie de ce pays avec les *bad-lands*

où dominent les argilites et qui se trouvent, dans notre *système du Lubilache* (1), à un niveau inférieur au grès du Sankulu (2).

Cette faille s'est produite à une époque relativement récente. En effet, la suractivité imprimée à l'érosion dans la région méridionale restée en place, n'a encore pu que la ravager profondément dans les parties voisines de la dénivellation et à proximité du Sankulu-Lubilache.

La coïncidence de la partie accidentée du cours de la grande rivière constituant la chute de Wolf et les rapides voisins, avec la dénivellation qui sépare les deux plateaux, est tout à fait remarquable.

Ces chutes et les rapides qui les accompagnent ont deux *causes immédiates*: 1° l'accentuation de pente due à la dénivellation et que le surcreusement de la vallée en amont de l'accident n'est pas encore parvenu à compenser; 2° la mise à nu, par le fait de ce surcreusement, du substratum granitique des couches du système du Lubilache, qui constitue dès lors un obstacle destiné à contrarier pendant longtemps encore le travail de régularisation du lit.

Quand à la *cause première* de l'accident, qui vient interrompre de façon malencontreuse la navigabilité de cette belle rivière, si régulière depuis son confluent, je pense avoir pu faire admettre qu'elle consiste en une faille, paraissant dirigée de l'Est à l'Ouest, qui a rabaisé d'environ 250 mètres le plateau gréseux, que le Sankulu traverse entre la chute de Wolf et Lusambo.

(1) Le Sankulu prend, en amont de la chute de Wolf, le nom de *Lubilache*.

(2) Voir J. CORNET. Les formations post-primaires du bassin du Congo. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXI, pp. 193-279, pl. V.

# Les calcaires dévoniens de l'Ardenne belge,

PAR

P. FOURMARIER (1).

(Planche XVI)

---

Le Dévonien de l'Ardenne, considéré dans ses grandes lignes, peut être divisé en trois parties principales basées simplement sur les caractères lithologiques. La partie inférieure est formée de grès, schistes et poudingues indiquant des dépôts de mer relativement peu profonde ; la partie supérieure est également formée de roches schisteuses et arénacées ayant parfois un caractère très littoral, comme c'est le cas pour la formation des psammites du Condroz ; la zone moyenne, au contraire, est caractérisée par la prédominance de l'élément calcaire et la disparition presque complète des dépôts littoraux.

Les calcaires dévoniens, en Belgique, ont été rangés dans plusieurs étages du système primaire ; pour certaines régions, les limites de ces étages sont faciles à tracer, pour d'autres, au contraire, le classement des dépôts calcaires dans l'une ou l'autre de ces divisions est beaucoup plus difficile et, pour certains points, la question n'a pas été résolue jusqu'à présent, d'une façon bien catégorique.

Au cours d'autres recherches, nous avons revu la constitution des calcaires dévoniens dans toute l'étendue de l'Ardenne et nous avons pu faire également quelques observations nouvelles ; aussi nous croyons utile d'envisager la question à un point de vue général et de donner une vue d'ensemble sur la répartition et la composition des formations calcaires de la partie moyenne du Dévonien dans toute l'Ardenne belge, en nous limitant toutefois aux grandes lignes de la question.

(1) Mémoire présenté à la séance du 12 mai 1907.

La chose nous paraît d'autant plus utile actuellement, que la Carte géologique de la Belgique au 1 : 40 000, dressée par ordre du Gouvernement, étant presque entièrement achevée, certaines personnes, peu au courant des discussions scientifiques pures et ayant à se servir de la carte au point de vue pratique, pourraient s'étonner de voir des divergences dans la détermination de ces dépôts et de constater que certaines planchettes, levées à des époques différentes, ne se raccordent pas entre elles.

André Dumont avait réuni sous une dénomination unique tous les calcaires proprement dits de la zone moyenne du Dévonien et en avait fait son système eifélien calcaireux *E3*, tandis qu'il désignait sous la notation *E2* les roches schisto-calcaireuses inférieures à cet ensemble, ces deux étages reposant à leur tour sur l'Eifélien gréseux *E1*, formé principalement par des roches rouges dont la majeure partie constitue l'étage burnottien de la nomenclature actuelle.

Cette classification était certes très rationnelle au point de vue pratique, puisqu'elle rassemblait toutes les roches de même usage industriel, mais elle ne tenait qu'imparfaitement compte de la succession stratigraphique.

Parmi les travaux qui suivirent ceux de Dumont et les complétèrent, nous retiendrons surtout ceux de M. Gosselet, de M. Dupont et ceux des collaborateurs de la Carte géologique au 1 : 40 000, notamment G. Dewalque, A. Briart, V. Dormal, MM. L. Bayet, H. de Dorlodot, M. Lohest, X. Stainier et H. Forir.

On peut dire qu'actuellement, en ce qui concerne la classification des calcaires dévoniens de l'Ardenne pris dans leur ensemble, il y a deux opinions en présence : d'une part, celle que M. Gosselet a émise dans son magistral ouvrage *L'Ardenne* et, d'autre part, celle exprimée par les tracés de la Carte géologique officielle.

Les calcaires de la partie moyenne du Dévonien sont rangés dans trois étages qui sont de bas en haut.

1) Couvinien moyen de la Carte géologique (Eifélien de M. Gosselet).

2) Givetien.

3) Frasnien.

M. Gosselet a appelé cet ensemble : « la division moyenne du

terrain dévonien »<sup>(1)</sup>. Pour la carte géologique officielle, les termes 1 et 2 appartiennent au Dévonien moyen qui comprend en outre le Couvinien inférieur (assise de la grauwacke de Hierges de M. Gosselet rangée par cet auteur dans le Dévonien inférieur) tandis que le Frasnien est rangé dans le Dévonien supérieur.

Nous allons examiner ces trois étages successivement dans les différentes parties de la Belgique, en cherchant à déterminer leurs équivalents exacts en chacun de ces points.

Dans le Sud de la Belgique, c'est-à-dire au bord méridional de la grande division tectonique appelée *bassin de Dinant*, les formations calcaires de la partie moyenne du Dévonien sont bien développées; elles contiennent de nombreux fossiles et la détermination des diverses assises ne présente pas de difficulté. Dans les régions du Nord, au contraire, ces formations sont beaucoup moins puissantes et il est parfois difficile d'y retrouver pratiquement les équivalents des assises si nettes dans le Sud de notre pays; c'est surtout le cas pour la région NE. du bassin de Dinant et pour le massif de la Vesdre.

Occupons-nous d'abord du premier des étages dans lesquels on rencontre des formations calcaires du Dévonien de l'Ardenne.

\* \* \*

#### COUVINIEN.

Au bord méridional du bassin de Dinant, le Couvinien supérieur est représenté par un complexe de schistes calcareux, avec parfois un peu de grès et de grauwacke, et de calcaires presque toujours argileux, formés, en certains endroits, presque entièrement de débris de crinoïdes; ces calcaires sont intercalés dans les schistes et affectent la disposition de grandes lentilles à différents niveaux stratigraphiques; ces dépôts sont caractérisés surtout par

*Spirifer speciosus*,  
*Calceola sandalina*,  
*Pentamerus galeatus*, etc.

Le calcaire est surtout bien développé à l'Ouest de la vallée de la Meuse.

(1) J. GOSSELET. *L'Ardenne*, p. 395.

Vers l'Est ces dépôts diminuent d'épaisseur d'une façon continue et, au bord oriental du bassin de Dinant, on ne les trouve plus guère au-delà de Ferrières. Au bord nord du bassin de Dinant, et dans le massif de la Vesdre, l'étage couvinien n'est plus formé que par des grès, schistes et poudingues surmontant les roches rouges burnotiennes et qu'il est parfois difficile de séparer de ces dernières. Dumont les désignait toutes par la notation *Et. M.* Gosselet admet que l'Eifélien manque et qu'il y a transgression des calcaires sur l'assise de la grauwacke de Hierges — grauwacke de Rouillon au bord Nord du bassin — ; on peut admettre aussi que c'est le *facies schisto-calcaireux* qui manque et que le Couvinien tout entier est représenté par un *facies schisteux et arénacé*.

Cependant au bord nord du bassin de Dinant, on trouve quelques affleurements sporadiques possédant ce facies « eifélien » du bord sud ; ils furent découverts par Cornet et Briart et par M. Ladrière.

Au bord sud du bassin de Namur, à l'ouest de la Meuse, on a assimilé au Couvinien certaines roches comprises entre le Silurien et les formations givetiennes proprement dites. Nous en reparlerons plus loin.

\*  
\* \* \*

#### GIVETIEN ET FRASNIEN AU BORD MÉRIDIONAL DU BASSIN DE DINANT.

Au dessus du Couvinien il existe, au bord méridional du bassin de Dinant, une épaisse formation presque entièrement calcaire, représentant le Givetien, et surmontée d'un complexe de schistes calcaireux et noduleux et de calcaires stratifiés ou construits constituant l'étage frasnien, d'après la carte géologique officielle.

Si tous les géologues sont d'accord pour séparer le Couvinien des formations qui le surmontent, il n'en est pas de même en ce qui concerne le tracé de la limite entre le Givetien et le Frasnien.

Aux environs de Givet, M. J. Gosselet fait passer cette limite dans la grande masse calcaire et considère, comme base du Frasnien, une mince couche de schistes intercalée dans cette masse et dans laquelle M. Dupont a découvert le *Spirifer disjunctus* ; c'est la présence de ce fossile qui porte l'éminent géologue de Lille à ranger dans le Frasnien la partie supérieure de l'ensemble calcaire qu'il réunit ainsi à cette formation schisto-calcaireuse.

La carte géologique au 1 : 40 000 range, au contraire, toute la masse calcaire dans le Givetien, en désignant sous la notation *Gva* (Givetien inférieur) la partie située sous cette intercalation schisteuse et caractérisée par la présence du *Stringocephalus Burtini*, et en notant *Gvb* (Givetien supérieur) les calcaires stratifiés situés au-dessus de la couche schisteuse. Le Frasnien ne comprend ainsi que les schistes calcareux et noduleux avec calcaires stratifiés ou construits à *Rhynconella cuboides* subordonnés à ces schistes; la base de cet étage est caractérisée par la présence de fossiles de grande taille, ce qui l'a fait désigner sous le nom de *zone des monstres*; il faut encore ajouter au sommet de l'étage l'assise des schistes noirs à *Cardium palmatum*, que certains géologues seraient plutôt disposés à classer dans le Famennien.

La même disposition existe à l'Ouest de la vallée de la Meuse jusqu'au point où les terrains primaires de l'Ardenne s'enfoncent sous les dépôts secondaires du nord de la France, mais les calcaires subordonnés aux schistes frasnien prennent un développement plus considérable, comme on peut le remarquer aux environs de Frasné et de Chimay (1).

A l'Est de la Meuse et jusque près de la vallée de l'Aisne, le Givetien conserve la même composition, avec la couche schisteuse visible à Rochefort, Marche, Hotton, le divisant en deux assises, mais les calcaires frasnien sont beaucoup moins importants et cet étage est surtout schisteux; près de Hotton, il existe à la base du Frasnien, des macignos à oligiste oolithique.

\*  
\* \*

#### GIVETIEN ET FRASNIEN AU BORD ORIENTAL DU BASSIN DE DINANT.

Au bord oriental du bassin de Dinant, entre Barvaux et Louveigné, les calcaires dévoniens supérieurs au Couvinien sont

(1) Dans le *massif de Philippeville*, séparé du bord sud du bassin de Dinant par la plaine schisteuse de la Famemme, on trouve une composition intermédiaire entre celle du bord sud et celle du bord nord du bassin de Dinant; sur un substratum givetien repose le Frasnien, formé principalement de calcaire stratifié, de dolomie et de calcaire construit (marbre rouge), avec intercalations de schistes.

très bien représentés ; on y trouve une première masse de calcaires généralement bien stratifiés, dont la séparation d'avec le Couvien est parfois assez confuse ; cette masse est divisée en deux parties par une intercalation schisteuse qui est, sans aucun doute, l'équivalent de celle de Givet, Rochefort, Hotton, dont M. Gosselet a fait la base du Frasnien, et la carte géologique la base du Givetien supérieur.

Nous avons montré, dans un travail antérieur <sup>(1)</sup>, que cette couche schisteuse devient de plus en plus siliceuse quand on la suit du Sud au Nord ; c'est ainsi qu'aux environs d'Hamoir, de Comblain-la-Tour, d'Aywaille et de Remouchamps, elle est formée presque entièrement de macigno passant en certains endroits au psammite, à tel point qu'on y a fait des tentatives d'exploitation de pavés, qui ont été assez vite abandonnées.

Les calcaires situés sous cette intercalation schisto-gréseuse sont les calcaires à stringocéphales, qui sont bien développés dans la région qui nous occupe ; leur épaisseur diminue du Sud au Nord.

Les calcaires surmontant cette intercalation schisteuse sont généralement bien stratifiés, souvent noirs ; ils sont exploités en quelques endroits pour chaux, moellons et même pour pierres de taille ; on n'y trouve plus les stringocéphales, mais certains banes sont remplis de Murchisonies, fossiles qui existent d'ailleurs aussi dans les couches à stringocéphales ; les quelques banes du sommet sont souvent presque entièrement formés de polypiers et de stromatopores.

Au dessus de tout cet ensemble que nous avons rangé dans le Givetien, comme au bord sud du bassin de Dinant, d'accord avec la légende de la carte géologique officielle, se trouve le Frasnien. Entre Durbuy et Louveigné, cet étage est essentiellement calcaire et dolomitique. Aux environs d'Hamoir, par exemple, où sa composition est la plus caractéristique, on trouve d'abord, au dessus des calcaires givetiens supérieurs, une assise peu puissante de schistes noir-verdâtres, fins, fissiles, très altérables, avec de rares banes minces noduleux ; les fossiles y sont très peu

(1) P. FOURMARIER. Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXVII. *Mém.*, Liège, 1900.

abondants et de petite taille ; nous y avons trouvé notamment de petites *Leptaena* et *Chonetes*.

Sur ces schistes repose la formation calcaire et dolomitique débutant par une assise de dolomie massive, surmontée de calcaires stratifiés dans lesquels on rencontre un second niveau de dolomie, généralement stratifiée cette fois.

Sur cet ensemble calcaire reposent des schistes noduleux appartenant encore à l'étage Frasnien et suivis immédiatement par les schistes de la Famenne.

Si, en partant d'Hamoir, nous suivons vers le Sud la bande des calcaires dévoniens, découpée par de nombreuses failles, pour atteindre ainsi les environs de Durbuy, nous remarquons que les schistes de base du Frasnien augmentent de puissance et deviennent plus calcaireux, par intercalations de schiste noduleux et de calcaire argileux. Par contre, les calcaires supérieurs à ces schistes deviennent plus argileux et finissent par disparaître ; ils sont remplacés par les schistes noduleux avec un peu de calcaire impur qui, comme nous l'avons vu, constituent l'étage frasnien aux environs de Marche, Rochefort, Givet ; A partir de Durbuy on rencontre des massifs lenticulaires de marbre rouge et gris, calcaires construits intercalés dans la masse schisteuse et qui deviennent de plus en plus abondants au fur et à mesure qu'on s'avance vers le Sud.

Revenons à Hamoir et dirigeons-nous vers le Nord, en suivant toujours la bande des calcaires du bord oriental du bassin de Dinant ; nous trouvons la même succession qu'à Hamoir jusqu'à mi-distance entre Remouchamps et Louveigné, sauf qu'à partir de Harzé les dolomies disparaissent ; la dolomie massive de la base du Frasnien est toutefois remplacée par un calcaire massif formé presque entièrement d'organismes (polypiers et stromatopores) et parfois exploité pour marbre (Dieupart-Aywaille). Nous trouvons également, au dessus de l'ensemble des formations calcaires, un peu de schistes noduleux, formant, en quelque sorte, la transition entre les calcaires dévoniens et les schistes de la Famenne.

Jusqu'ici les différentes assises que nous avons distinguées dans les calcaires dévoniens, givetien et frasnien, se distinguent aisément l'une de l'autre, mais leur épaisseur diminue d'une façon

lente et régulière du Sud au Nord, surtout pour les dépôts givetiens.

Comme nous allons le voir, à partir de Louveigné, c'est-à-dire au bord Nord du bassin de Dinant, la distinction entre ces assises est beaucoup plus difficile à établir.

Pour nous résumer, dans toute la région que nous venons de parcourir, M. Gosselet ne considère comme Givetien que les calcaires à stringocéphales et range dans le Frasnien tous les calcaires et schistes calcareux supérieurs à ceux-ci, prenant comme base du Frasnien l'intercalation schisteuse à *Spirifer Verneuili* de Givet.

La carte géologique de Belgique appelle Givetien, non seulement les calcaires inférieurs avec stringocéphales, mais aussi les calcaires surmontant la zone de schiste et de macigno dont nous avons parlé ; elle ne considère comme Frasnien que les schistes et calcaires supérieurs à la grande masse calcaire givetienne ; toutefois, à l'Est du bassin de Dinant, le Frasnien est presque entièrement calcareux et c'est une mince couche schisteuse qui le sépare du Givetien proprement dit.

\*  
\* \*

#### GIVETIEN ET FRASNIEN AU BORD NORD DU BASSIN DE DINANT.

Au bord Nord du bassin de Dinant, entre Louveigné et la vallée du Hoyoux, ainsi que dans le massif de la Vesdre, tous les calcaires dévoniens ont été rangés par la carte géologique dans l'étage Givetien, tandis que M. Gosselet détermine comme Frasnien la plus grande partie de ceux-ci et n'appelle Givetien que les quelques bancs de calcaire impur à stringocéphales avec schistes, macignos et psammites, situés sous la masse calcaire proprement dite.

Pour exposer plus clairement et plus complètement l'état de la question, nous parlerons d'abord de la partie du bord Nord du bassin de Dinant comprise dans l'Entre-Sambre-et-Meuse <sup>(1)</sup>, où des calcaires dévoniens sont bien développés.

Pour éviter d'entrer dans trop de détails, nous dirons seulement que, dans cette région, les calcaires dévoniens (abstraction faite des quelques bancs rapportés au Couvinien supérieur) se

(1) En y comprenant le massif de Beaumont.

divisent en deux grandes masses ; la partie inférieure est formée de calcaire stratifié, parfois argileux, contenant des stringocéphales dans les bancs inférieurs ; la partie supérieure est formée de calcaire à polypiers et stromatopores, accompagné parfois de dolomie ; la base de ces dépôts supérieurs est souvent constituée par un calcaire massif, construit, où l'on ne voit que des polypiers et des stromatopores.

Entre ces deux masses calcaires se trouve une intercalation de schistes fins, très fissiles, de teinte noirâtre et verdâtre, très caractéristiques.

Un peu de schiste noduleux surmonte l'ensemble des formations calcaires ; ce n'est, en somme, qu'une zone de transition entre les dépôts calcaires et les schistes de la Famenne.

L'intercalation schisteuse qui sépare en deux parties bien distinctes la masse des calcaires dévoniens de cette région de l'Entre-Sambre-et-Meuse, est sans aucun doute l'équivalent des schistes que nous avons considérés comme séparant le Givetien du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant (environs d'Hamoir, Harzé, Remouchamps). Nous pouvons d'ailleurs suivre cette bande vers l'Est et, dans la vallée de la Meuse, nous allons trouver la confirmation de ce que nous avançons.

La Meuse traverse, entre Tailfer et Yvoir, cinq bandes de calcaires dévoniens, ramenés à la surface du sol par une série de plis synclinaux et anticlinaux <sup>(1)</sup>.

La succession des couches est surtout bien visible dans la troisième bande, au Sud de Justin. Au dessus des roches rouges appartenant au niveau du poudingue de Tailfer (Couvinien), on voit apparaître des bancs calcaires contenant parfois des articles

(1) Voir à ce sujet : J. GOSSELET, l'Ardenne.

X. STAINIER. Contribution à l'étude du Frasnien. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XIX. Liège, 1891-1892.

X. STAINIER. Carte géologique de la Belgique dressée par ordre du Gouvernement, feuille de Malonne-Naninne.

H. DE DORLODOT. Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crête du Condroz, faites par la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, le 19 mars et les 8 et 9 avril 1899. *Bull. Soc. belge de Géol., etc.*, t. XIV. Bruxelles, 1900.

C. MALAISE et P. FOURMARIER. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique, tenue à Namur, le 19, 20, 21 et 22 septembre 1903. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XXX. *Bull.*, Liège, 1903.

de crinoïdes et que l'on peut rapporter à la partie supérieure du Couvinien ; ils sont surmontés de calcaires argileux à *Stringocephalus Burtini*, suivis d'une assise peu épaisse de macigno avec schiste et calschiste, puis de calcaire compact, bien stratifié en bancs réguliers assez épais, contenant des murchisonies. Ils sont surmontés par une assise peu puissante de schistes noir-verdâtres, fins, fissiles, contenant de rares fossiles de petite taille souvent en mauvais état. Cette assise schisteuse est caractérisée par la présence de bancs calcaireux à oligiste oolithique et elle se charge, au sommet, de quelques bancs minces calcaireux. Couronnant cet ensemble, on trouve une puissante formation calcaire commençant par des calcaires gris-clairs ou bleus, en énormes bancs massifs, et formés entièrement de polypiers et de stromatopores. Dans cette masse calcaire est intercalé un banc de calschiste au dessus duquel le calcaire est mieux stratifié et contient quelques bancs noduleux. Plus haut se trouvent les schistes de la Famenne, séparés des calcaires dévoniens par une faible épaisseur de schistes noduleux.

Nous attirons l'attention du lecteur sur la similitude de cette succession avec ce que nous avons observé aux environs d'Hamoir et d'Aywaille. Les trois divisions inférieures : calcaire à stringocephales, macignos et schistes, calcaire stratifié à murchisonies, représentent le Givetien ; la masse calcaire supérieure avec ses schistes fins de base, identiques à ceux de l'Entre-Sambre-et-Meuse, représente le Frasnien.

C'est l'interprétation adoptée par M. Gosselet, c'est aussi celle de la carte géologique qui est donc bien d'accord avec elle-même.

La bande de schiste, formant la base du Frasnien dans la vallée de la Meuse, est le prolongement de celle qui divise en deux parties les calcaires dévoniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse ; nous l'avons retrouvée aussi dans la vallée du Boeq, où elle est également sur-surmontée de calcaire construit.

Dans la bande septentrionale de calcaire dévonien recoupée par la Meuse, le Givetien est plus siliceux, sa puissance est moindre et les subdivisions que nous venons d'indiquer sont beaucoup moins nettes que dans les autres bandes. Le Frasnien, cependant, garde ses caractères et on trouve à la base de cet étage, la couche de schistes dont nous avons parlé tout-à-l'heure,

caractérisée par la présence d'un banc d'oligiste oolithique calcaireux.

A l'Est de la vallée de la Meuse, on trouve encore ces mêmes schistes à oligiste oolithique dans le ravin de Samson au Nord de Gesves.

Dans toute l'étendue que nous venons de parcourir, la détermination de l'âge relatif des calcaires dévoniens, au bord Nord du bassin de Dinant, ne souffre aucune difficulté et nous pouvons raccorder parfaitement les deux versants de ce bassin.

D'après la succession des diverses assises, nous pouvons dire que la couche schisteuse à oligiste de la vallée de la Meuse et du ravin de Samson est la même que la couche schisteuse que nous avons prise pour base du Frasnien au bord Est du bassin de Dinant. Dans cette dernière région nous n'avons pas trouvé la couche d'oligiste ; toutefois à l'entrée nord du tunnel de Sy, où ces schistes sont très nettement visibles, nous avons trouvé des traces de ce minéral dans un mince banc un peu noduleux ; nous rappellerons en outre que, comme nous l'avons dit précédemment, nous avons trouvé près de Hotton, une couche oligistifère à la base du Frasnien, immédiatement au dessus de l'ensemble des calcaires givetiens.

Nous pouvons donc raccorder parfaitement les deux bords du bassin de Dinant, grâce à la présence de la couche schisteuse avec ou sans oligiste, surmontée de calcaire construit ou de dolomie massive qui, au Nord et à l'Est, sert de base au Frasnien et que M. Gosselet considère, à tort pensons-nous, comme l'équivalent de la couche schisteuse à *Spirifer Verneuli* de Givet ; cette dernière est, en réalité, représentée par l'assise de macignos et de schistes surmontant immédiatement les bancs à stringocéphales et dans laquelle M. H. de Dorlodot a signalé la présence du *Spirifer Verneuli*. En admettant la classification du savant géologue de Lille, la limite entre les deux étages devrait passer dans cette assise, mais nous verrons que l'horizon des schistes à oligiste et des calcaires massifs qui les surmonte, est plus constant et plus aisé à retrouver, même là où les formations calcaires sont le plus réduites en puissance, tandis que dans beaucoup d'endroits il est presque impossible de subdiviser les formations que nous appelons givetiennes.

Poursuivons notre étude vers l'Est. Dans la vallée du Hoyoux, les auteurs de la carte géologique ont rangé dans le Givetien supérieur tous les calcaires de la partie moyenne du Dévonien et les dépôts de poudingue blanc supérieur à ces formations connus sous le nom de *poudingue de Marchin*, a été désigné par la notation *Gva* (Givetien inférieur). M. Gosselet a rangé, au contraire, tous les calcaires dans le Frasnien et a même mis en doute l'existence du Givetien (1).

Dans la vallée du Hoyoux, les calcaires dévoniens décrivent quelques ondulations (fig. 1) représentant deux petits synclinaux



Fig. 1. — Echelle 1 : 20 000.

- f. Schistes noduleux fossilifères : *Frasnien*.
- e. Calcaire stratifié avec banc massif de calcaire à polypiers et stromatopores (calcaire construit) à la base : *Frasnien*.
- d. Schistes, calcaires argileux et macignos (S. B. gîte à *Stringocephalus Burtini*) : *Givetien*.
- c. Poudingue blanc de Marchin.
- b. Poudingue à ciment gris, schistes et grès : *Couvinien*.
- a. Schistes, grès rouges et poudingue à ciment rouge : *Burnottien*.

séparés par deux petits anticlinaux. C'est dans l'anticlinal méridional qu'on voit le mieux la succession des couches; le centre de la voûte est occupé par des schistes, grès et poudingues; ceux-ci sont surmontés d'une faible épaisseur de macignos, schistes et calcaires impurs dans lesquels G. Dewalque avait découvert la présence de stringocéphales; sur la rive droite du Hoyoux, nous avons trouvé de nombreux débris de ce fossile; au dessus de ces roches se trouve du calcaire gris-clair et bleu dont les premiers bancs sont très épais, tandis que la partie supérieure est bien stratifiée avec de minces intercalations schisteuses.

Les auteurs de la carte géologique (2) ont admis que ces bancs à

(1) J. GOSSELET. L'Ardenne, p. 514.

(2) Voir à ce sujet H. FERIR. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Huy du 2 au 5 octobre 1897. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXIV, Liège, 1896-1897.

stringocéphales peuvent représenter la base du Givetien supérieur, parceque, aux environs de Philippeville, on a rencontré de rares échantillons de ce brachiopode à ce niveau. L'absence d'intercalation schisteuse bien caractérisée entre ces calcaires à stringocéphales et les calcaires qui les surmontent, les a conduits à ranger toutes ces roches dans le Givetien supérieur et par conséquent, pour ne pas renseigner de lacune, à désigner sous le nom de Givetien inférieur, *Gva*, le poudingue blanc de Marchin situé sous les calcaires à stringocéphales.

Nous ne sommes pas de cet avis, tout au moins pour la partie sud de la bande calcaire dévonienne de la vallée du Hoyoux.

L'aspect de la formation calcaire proprement dite, avec son gros banc de base tout pétri de coraux, nous rappelle les premiers bancs du Frasnien de la vallée de la Meuse, à Lustin, et nous pensons que le Givetien n'est représenté que par les roches schisteuses, gréseuses et calcareuses à stringocéphales, qui se trouvent en dessous. Il est vrai que les schistes de base du Frasnien, avec ou sans oligiste, font défaut ici; nous y reviendrons tout à l'heure. Ce qui appuie notre manière de voir, c'est le fait déjà signalé par M. Gosselet, et que nous avons rappelé plus haut, que dans la bande la plus septentrionale de Dévonien moyen dans la vallée de la Meuse (bande de Tailfer), le Givetien est plus argileux et plus siliceux que dans les bandes méridionales (bande de Lustin notamment) et que son épaisseur diminue du Sud au Nord.

Le poudingue qui affleure dans l'axe de la voûte méridionale dans la vallée du Hoyoux, a été considéré comme représentant le poudingue de Marchin; on n'en voit que les bancs tout-à-fait supérieurs, intercalés dans des schistes et des grès, et leur assimilation avec le poudingue blanc situé au Nord est douteuse.

Dans la partie nord de la bande calcaire du Hoyoux, la coupe est, malheureusement peu nette entre le poudingue de Marchin et le calcaire proprement dit que nous déterminons comme Frasnien; cependant nous y avons vu des débris de schistes, des calcaires argileux et des macignos; nous n'y avons pas trouvé de stringocéphale, mais il n'est pas certain que ce fossile n'existe pas; nous pouvons donc assimiler ces roches à celles comprises entre le poudingue et le calcaire proprement dit au Sud. Dans ce cas, le poudingue blanc de Marchin devrait être considéré comme Cou-

vinien et non pas comme Givetien, à moins que le poudingue de l'axe de la voûte ne soit le représentant des poudingues gris inférieurs au poudingue de Marchin, celui-ci représentant alors une partie des roches givetiennes à stringocéphales.

Il n'y aurait rien d'impossible à une telle assimilation, comme l'a déjà fait remarquer M. H. Forir, car on sait que dans la vallée de la Vesdre il existe des poudingues à stringocéphales incontestablement givetiens.

La question de la détermination de l'âge des calcaires dévoniens dans la vallée du Hoyoux pourrait donc être discutable, mais nous avons pu faire aux environs d'Esneux des observations qui vont, pensons nous, trancher la difficulté.

Dans cette région, les calcaires dévoniens décrivent une série très compliquée de plissements. A l'extrémité occidentale du village, à l'entrée du grand méandre décrit par l'Ourthe, dans le chemin d'accès de la carrière de calcaire exploitée par M. Deflandre pour la fabrication de la chaux, nous avons relevé la coupe suivante :

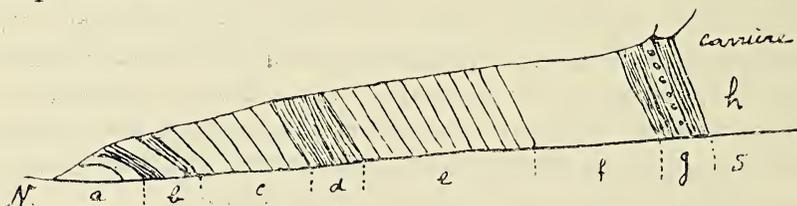


Fig. 2. — Echelle 1 : 1 000.

- a. Calcaire bleu en bancs moyens, esquissant un anticlinal.
- b. Calcaire argileux et schiste.
- c. Calcaire et macigno avec *stromatopores*, *polypiers* et *stringocéphales*.
- d. Schistes.
- e. Schistes et macignos en bancs minces.
- f. Schistes calcaireux (calschistes), dolomie gris-pâle et macignos.
- g. Schistes noir-verdâtres, fins, fissiles, avec intercalation de calcaire argileux oligistifère (oligiste oolithique).
- h. Calcaire massif (construit) gris et bleu, à *stromatopores* et *polypiers*, surmonté de calcaire stratifié.

Nous avons retrouvé la même succession à l'est d'Esneux, entre Méry et Dolembreux, dans la tranchée de la nouvelle route joignant ces deux localités. Les calcaires dévoniens forment ici deux

anticlinaux séparés par un synclinal occupé par les schistes qui surmontent la grande masse des calcaires dévoniens.

Sur les deux flans de l'anticlinal méridional, dont le centre est constitué par un peu de grès et de schistes rouges couviniens, nous avons trouvé successivement :

- a) calcaire à *stringocéphales* et macignos ;
- b) schistes et macignos ;
- c) calcaire impur à *stromatopores* et *polypiers* ;
- d) schistes noir-verdâtres à oligiste oolithique ;
- e) calcaire massif, construit, surmonté de calcaire stratifié.

La présence de cette couche de schistes à oligiste oolithique résoud la question de la séparation du Givetien et du Frasnien ; elle est, en effet, identique à celle que nous avons rencontrée dans la vallée de la Meuse, à Tailfer, mais sa puissance est beaucoup moindre ; elle doit donc être considérée comme formant la base du Frasnien et c'est bien à cet étage que l'on doit rapporter les calcaires qui la surmontent, c'est-à-dire la majeure partie des calcaires dévoniens de cette région, comme le faisait M. Gosselet.

Le Givetien est donc très réduit ici, mais on trouve partout le *Stringocephalus Burtini*, son fossile caractéristique ; cet étage est formé surtout de schistes et de macignos ; nous ne pouvons établir la distinction entre une assise inférieure (*Gva*) et une assise supérieure (*Gvb*), à moins de mettre dans cette dernière les schistes, macignos, calcaires argileux et dolomie, compris entre les couches à stringocéphales et les schistes oligistifères.

La bande septentrionale de calcaire dévorien passant à Méry, est recoupée par le grand méandre de l'Ourthe et l'on peut y relever une coupe intéressante dans les formations qui nous occupent ; nous y trouvons la même succession que celle indiquée dans les lignes qui précèdent, mais le Givetien est encore plus siliceux et argileux qu'à Esneux même, et les bancs calcaires sont plus rares ; nous y avons toutefois rencontré des stringocéphales. De plus, les schistes à oligiste du Frasnien font défaut ici, mais à la base de cet étage le calcaire se présente en très gros bancs pétris de polypiers et de stromatopores, ainsi que nous l'avons vu dans les coupes précédentes.

Ces dernières observations sont très importantes pour nous permettre d'assimiler la plus grande partie des calcaires dévoniens du Hoyoux à l'étage frasnien, car la coupe du Hoyoux est en

somme identique à celle de la bande septentrionale des environs d'Esneux (bande de Méry).

Avant de quitter cette dernière région, nous ferons encore remarquer que vers la partie supérieure du Frasnien on trouve une intercalation de schiste calcaireux se débitant souvent en grands feuillets ; ils sont surmontés de calcaires stratifiés, parfois noduleux, sur lesquels reposent les schistes de la Famenne ; contre les derniers banes calcaires, on trouve dans ces schistes un niveau bourré de *Fenestella* ; nous l'avons rencontré en de nombreux endroits dans la région d'Esneux.

Si nous nous portons plus au Nord encore, nous remarquons que le Givetien diminue de plus en plus d'importance, si bien qu'à Embourg, dans les grands rochers qui dominent l'Ourthe sur la rive droite, en face de la halte de Colonstère, on ne trouve entre le calcaire en banes épais d'aspect frasnien et les roches rouges inférieures, qu'une intercalation de quelques mètres de calcaire avec cailloux roulés, surmonté de schistes calcaireux et de macignos ; nous pensons que ces dernières roches appartiennent à l'étage Givetien, tandis que les calcaires proprement dits en gros banes appartiennent au Frasnien ; ils ressemblent absolument à ceux, incontestablement frasnien, des environs d'Esneux, tant au point de vue pétrographique que par les fossiles qui s'y trouvent.

De ce point, nous passons directement dans le massif de la Vesdre, prolongement N.-E. du bassin de Dinant.

\*  
\* \*

#### GIVETIEN ET FRASNIEN DANS LE MASSIF DE LA VESDRE.

Suivant tout le versant Sud du massif de la Vesdre, affleurent les calcaires dévoniens. Ceux que l'on exploite près de Chaudfontaine, sont dans le prolongement immédiat des calcaires de Colonstère et en ont tous les caractères ; comme aux environs de Méry, nous voyons s'intercaler dans la partie supérieure du calcaire, une couche de schistes calcaireux quelquefois très fossilifères (1).

(1) Nous rappellerons que MM. A. Habets et A. Stévant ont trouvé près de Chaudfontaine, à la partie supérieure des calcaires dévoniens, la *Rhynconella cuboides*, fossile caractéristique de l'étage frasnien. (Voir G. Dewalque. Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France, tenue à Liège, du 30 août au 6 septembre 1863, p. 22 du tiré-à-part).

A Prayon, derrière l'usine à zinc, sur la rive droite de la Vesdre, on voit reposer directement sur les roches rouges, du calcaire massif entièrement formé de polypiers et de stromatopores, qui représente incontestablement la base du Frasnien par analogie avec les calcaires semblables que nous avons trouvés au bord Nord du bassin de Dinant.

En continuant notre étude dans la direction de l'Est, nous voyons réapparaître le Givetien dans le ravin des Rys-de-Mosbeux, entre Trooz et Louveigné. Sous la masse calcaire proprement dite nous observons un ensemble de faible épaisseur de calcaires impurs, schistes et macignos et dans les bancs calcaire se trouvent des débris de *Stringocephalus Burtini* et d'*Uncytes gryphus*.

Par analogie avec ce que nous avons observé à Esneux, nous rangeons dans le Frasnien, d'accord en cela avec M. Gosselet, les calcaires proprement dits, en désignant sous la notation Givetien les roches calcareuses situées entre ces calcaires et les poudingues, schistes et grès verts et rouges du Couvinien.

Il nous paraît vraisemblable que là où le calcaire frasnien repose directement sur les roches rouges, la partie supérieure de celles-ci représente un facies argilo-siliceux du Givetien, à moins que l'on admette une transgression du Frasnien au-delà des limites occupées par la mer givetienne, venant recouvrir ainsi des dépôts antérieurs à ceux formés par celle-ci ; cette dernière hypothèse nous paraît moins rationnelle parce dans son ensemble le Givetien a un facies de mer plus profonde que les dépôts inférieurs, observation qui est en contradiction avec l'idée d'une régression de la mer givetienne vers le Sud, par rapport aux mers qui ont formé les roches plus anciennes.

Si dans l'Ouest du massif de la Vesdre, les calcaires dévoniens sont relativement peu épais, ils ont, au contraire, un développement bien plus considérable vers l'Est et le Givetien reprend son caractère calcareux, avec ses dépôts typiques de calcaire à *Stringocephalus Burtini*, exploités près de la frontière allemande et à l'Est d'Eupen.

Dans le massif de la Vesdre, la carte géologique range tous les calcaires dévoniens dans l'étage givetien.

A l'Est de Verviers, on trouve à la base de la formation, des calcaires à stringocéphales, surmontés de calcaires argileux et de dolomie gris-clair, avec des intercalations de schistes et de maci-

gnos ; au dessus de cet ensemble on trouve du calcaire dont la base est un calcaire massif, construit, et dont la partie supérieure est bien stratifiée ; tout l'ensemble est surmonté de schistes noduleux avec un peu de calcaire rouge, que recouvent les schistes de la Famenne à oligiste oolithique.

Dans toute cette série il y a donc du Givetien, puisqu'on trouve des stringocéphales, mais il y a aussi du Frasnien.

En effet, sous le calcaire massif, les schistes à oligiste oolithique ont été découverts dans la vallée de la Vesdre par M. H. Forir <sup>(1)</sup> qui en faisait également la base du Frasnien ; la carte géologique au 1 : 40000, planchette de Fléron-Verviers, renseigne deux affleurements de ce niveau : l'un au tunnel de Becoen près Goffontaine (commune de Nessonvaux), l'autre dans la tranchée du chemin de fer de Verviers à Aix-la-Chapelle, un peu au-delà de la station de Verviers-Est. Toutefois, les auteurs de la carte géologique officielle, datée de 1898, n'ont pas admis l'opinion exprimée auparavant par M. H. Forir, puisque les schistes à oligiste sont placés à la base du Givetien supérieur. Cette interprétation est regrettable, car on pourrait conclure de l'examen de l'ensemble de la carte géologique, qu'il existe, dans la partie moyenne du Devonien, un horizon à oligiste de plus qu'il n'y en a eu réalité.

Il est cependant incontestable qu'il s'agit là du même niveau que celui du bord Nord du bassin de Dinant, et d'ailleurs on trouve en cet endroit la même succession qu'aux environs d'Esneux, avec cette différence que vers l'Est du massif de la Vesdre, le Givetien est plus puissant et plus calcaireux.

Entre Verviers et la frontière allemande, la bande des calcaires dévoniens décrit plusieurs plis qui la reportent au Sud ; nous n'y avons plus trouvé l'oligiste oolithique, mais nous avons reconnu l'existence de la couche schisteuse, aux environs de Goé.

Sur la rive gauche de la Vesdre, au SSW. du village de Goé, dans une ancienne carrière, nous avons pu observer parfaitement cette couche schisteuse, ainsi que les bancs inférieurs.

Ces schistes sont gris-foncés ou noir-verdâtres, très fissiles, légèrement ferrugineux et l'on y voit même un peu d'ocre rouge pulvérulent ; dans la masse même nous n'avons pas trouvé de

(1) H. FORIR. Sur la bande dévonienne de la Vesdre. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XX. *Mém.* 1892-1893.

fossiles, mais quelques bancs noduleux y intercalés contiennent des organismes frasnien. Par leur aspect, ces schistes ressemblent absolument à ceux que nous avons rencontrés à la base de l'étage frasnien, au bord Nord et au bord Est du bassin de Dinant; dans ces deux dernières régions, ils ont partout un aspect absolument spécial et très constant.

De plus, au voisinage de cette ancienne carrière de Goé, nous avons retrouvé la bande schisteuse, surmontée d'un calcaire sans stratification, analogue à celui qui, dans la tranchée du chemin de fer à l'est de Verviers, recouvre les schistes à oligiste.

Au dessous de ces schistes, dans l'ancienne carrière de Goé, se trouvent des calcaires stratifiés surmontant de la dolomie gris-pâle, mais on ne voit pas les couches inférieures à celles-ci, c'est-à-dire les calcaires à stringocéphales; on en trouve un affleurement plus au Sud dans la vallée de la Gileppe.

Nous appellerons donc *Gvb*, les roches situées sous les schistes à oligiste, tandis que les bancs inférieurs à stringocéphales seront désignés par la notation *Gva*; le Frasnien comprend alors tous les calcaires surmontant ces deux assises, et en plus, les schistes noduleux formant une zone de transition entre les dépôts calcaires et les schistes de la Famenne (1).

Pour les régions de la Vesdre, de l'Ourthe et du Hoyoux, nous n'admettons donc pas l'interprétation de la carte géologique, en ce qui concerne la classification des calcaires dévoniens; nous serions, toutefois, profondément désolés que l'on put croire que nous mettons en doute la valeur des observations de nos savants prédécesseurs dans l'étude de cette question. Si les auteurs de la carte ont rangé tous les calcaires de ces régions dans le Givetien, c'est pour une raison pratique; il est, en effet, difficile de mettre dans une masse calcaire, paraissant continue au point de vue industriel, une limite aussi importante que celle du Dévonien moyen et du Dévonien supérieur, et cela d'autant plus

(1) Nous rappellerons que pour le massif de Theux, situé au Sud de la bande dévonienne de la Vesdre, nous avons montré que les calcaires dévoniens ont un facies identique à celui des formations de même âge de la partie Nord du massif de la Vesdre.

Voir : P. FOURMARIER. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIII. *Mém.*, Liège, 1905-1906.

qu'au moment où la carte fut levée dans ces régions, il n'avait pas encore été possible d'établir entre ces systèmes un horizon bien net et bien caractéristique que l'on put suivre partout; cet horizon ce sont les schistes à oligiste surmontés de calcaire construit; nous l'avons retrouvé en un nombre suffisant de points, tant au bord Nord et au bord Est du bassin de Dinant, que dans le massif de la Vesdre, pour que l'on puisse actuellement séparer, avec une quasi certitude, le Givetien du Frasnien dans la plus grande partie de l'Ardenne.

\* \* \*

#### LES CALCAIRES DÉVONIENS DANS LE BASSIN DE NAMUR.

Pour compléter notre étude, nous passerons rapidement en revue les calcaires dévoniens du bassin de Namur et nous les suivrons d'abord au bord Sud en allant de l'Ouest à l'Est.

Vers l'extrémité occidentale du bassin de Namur, on trouve au dessus des schistes siluriens, la succession suivante de bas en haut :

- a) schiste, grauwacke et poudingue rouges;
- b) macignos, calcaires argileux à *Stringocéphales* et schistes;
- c) macignos et schistes;
- d) schistes fins, noir-verdâtres, à oligiste oolithique; gros *Spirifers*;
- e) calcaire massif à *polypiers* et *stromatopores* et calcaires stratifiés.

Nous retrouvons donc ici les schistes à oligiste que nous avons pris pour base du Frasnien au bord nord du bassin de Dinant et dans le massif de la Vesdre. Tout ce qui se trouve en dessous de cette assise de faible épaisseur, appartient au Givetien sauf, d'après A. Briart et MM. H. de Dorlodot, Bayet, Stainier, la partie inférieure des macignos de la lettre *b* et les roches rouges de base qui représentent le Couvinien.

Si l'on se dirige vers l'Est, on voit le Givetien et le Couvinien diminuer continuellement de puissance; dans la vallée de la Meuse, à Dave, on ne rencontre plus que quelques bancs à stringocéphales et plus à l'Est encore, le calcaire givetien disparaît à tel point qu'aux environs de Huy, les calcaires massifs à polypiers avec dolomie, de la base du Frasnien, reposent presque directement

sur le Silurien; il n'y a entre les deux formations qu'un mince dépôt de schistes et psammites rouges, avec des intercalations locales de poudingue.

Ces roches rouges ressemblent à celles qui reposent sur le Silurien à l'extrémité occidentale du bord sud du bassin de Namur (Fosse, Vitrival), mais nous ne pouvons les considérer comme couviniennes, ainsi qu'on l'a fait parfois, puisqu'elles sont surmontées de calcaire frasnien. Il est plus exact de dire qu'elles représentent les couches supérieures du Givetien. Quoi d'étonnant à cela, puisque c'est à l'époque du Dévonien moyen que la mer a envahi le territoire siluro-cambrien qui forme le sous-sol de ce que nous appelons aujourd'hui bassin de Namur; il est évident que la mer n'a pas recouvert ce territoire partout à la fois; à l'Ouest, l'invasissement s'est fait à l'époque couvinienne; à l'Est, c'est à la fin du Givetien que le phénomène s'est produit.

M. Dormal<sup>(1)</sup> a signalé cependant l'existence du *Stringocéphalus Burtini* dans la partie inférieure des calcaires dévoniens de Huy, dans la tranchée du chemin de fer Hesbaye-Condroz et près du fort de Huy (mont Picard), ce qui conduit ce savant à ranger dans le Givetien la partie inférieure de ces formations, et dans le Frasnien les couches supérieures, contrairement à l'opinion de M. Gosselet.

Nous n'avons pas trouvé les stringocéphales à Huy, mais nous ne voulons pas mettre en doute la découverte de Dormal; quoiqu'il en soit, ce fossile doit être très rare; c'est surtout par comparaison avec ce qui existe à l'Ouest de ce point que nous devons résoudre la question.

Les calcaires de Huy ont trop d'analogie avec les formations frasnienues, situées à l'Ouest dans le bassin de Namur et au bord nord du bassin de Dinant, pour qu'on puisse les attribuer à un autre étage.

Au bord nord du bassin de Namur, le Givetien débute par les poudingues, grès et psammites d'Alvaux à stringocéphales, surmontés de calcaires renfermant le même fossile.

Au-dessus de ces premiers dépôts se trouvent des roches rouges (grès, schistes et poudingues) de Mazy, formant le Givetien supérieur.

(1) V. DORMAL. Contribution à l'étude du système dévonien dans le bassin de Namur. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XV, Liège, 1888.

La puissance du Givetien diminue de l'Ouest à l'Est et, dans la vallée de la Meuse, il est réduit à une mince assise de schistes, grès et poudingues rouges, surmontés des calcaires frasniens.

Le Frasnien est composé surtout de calcaire avec dolomie et schistes ; plusieurs niveaux de ces calcaires sont exploités ; nous citerons notamment le marbre noir de Golzinne.

Vers l'Est, on atteint le massif de Visé, où la composition des calcaires est beaucoup plus difficile à démêler ; nous savons que les calcaires dévonien et carbonifère y sont même parfois superposés directement et que, dans ce cas, la limite de ces deux systèmes est difficile à tracer.

Il y existe néanmoins des calcaires et dolomies frasniens à *Rhynchonella cuboides* et à *Spirifer Verneuli* et peut-être des calcaires givetiens.

En ce qui concerne le Nord de la Belgique, c'est-à-dire le bord méridional du bassin de la Campine, la série des calcaires dévoniens n'a été recoupée que dans un seul sondage, celui de Kessel-Lierre ; il semble y exister du Givetien et du Frasnien, mais l'absence de fossiles caractéristiques nous empêche de séparer les deux étages.

\* \*

#### RÉSUMÉ.

Des trois étages du Dévonien qui contiennent des formations calcaires importantes, l'étage inférieur ou Couvinien n'a le faciès calcareux qu'au S. de la Belgique ; au Nord, il est uniquement schisto-gréseux, sauf en quelques points où l'on retrouve le faciès du Sud, très atténué cependant.

Le Givetien est entièrement calcaire au Sud ; au Nord, il est formé de calcaires argileux, de schistes et de macignos et parfois même l'élément calcaire disparaît entièrement.

Le Frasnien est schisteux et calcareux au Sud ; en général, l'élément schisteux y est même prédominant ; au Nord, il est presque entièrement calcaire.

La revue rapide des calcaires dévoniens de l'Ardenne belge que nous venons de faire au cours de ce travail, aura sans doute pour résultat de montrer les contradictions existant dans les interprétations données, jusqu'à présent, à ces formations dans les diverses parties de la Belgique ; nous pensons que les observations que

nous avons faites, viendront jeter quelque lumière sur la question et permettront de rendre à chaque étage la part qui lui revient réellement.

Nous tirerons de ce qui précède cette conclusion pratique, qu'il eût été plus logique de réunir les trois étages composés, en tout ou en partie, de calcaires, dans la même grande division du Dévonien, pour en faire le Dévonien moyen ; cette manière de procéder eût été avantageuse surtout au point de vue industriel, puisqu'elle réunissait toutes les roches d'usage identique, les calcaires.

Par l'étude des faunes eifélienne, givetienne et frasnienne, M. Gosselet est d'avis que la première se rapproche plus de celle des assises inférieures, et la troisième de celle des assises qui la surmontent que du Givetien et que, par conséquent, au point de vue purement scientifique, le Givetien aurait dû constituer à lui seul le Dévonien moyen.

Toutefois si nous considérons l'ensemble du Dévonien, nous remarquons que la base et le sommet sont formés de sédiments argileux et sableux, avec parfois des plantes terrestres, indiquant des dépôts de mer relativement peu profonde, tandis que la partie moyenne, avec ses dépôts calcaires et ses récifs de polypiers, évoque l'idée de mer profonde ou tout au moins l'idée de la haute mer à grande distance des côtes.

Tout l'ensemble du Dévonien représente donc un cycle sédimentaire complet et, dans ce cas, la réunion de tous les étages calcaireux dans le terme moyen, est la classification la plus rationnelle, d'autant plus, que ce n'est pas seulement en Belgique qu'on rencontre cette composition globale du Dévonien ; on peut dire que c'est la caractéristique d'une grande partie de la surface du globe ; le fait a été admirablement mis en lumière par Ed. Suess ; la partie moyenne du Dévonien, avec ses formations calcaires, prouve l'existence dans l'hémisphère Nord, d'une grande transgression et c'est pourquoi il est rationnel de réunir en un même ensemble la série des dépôts qui caractérisent ce phénomène.

La carte jointe à notre travail montre la répartition des trois étages du Dévonien belge, caractérisés par la présence de formations calcaires ; nous avons fait abstraction de la petite bande de schistes couviniens inférieurs du bassin de l'Eifel, parce que dans cette partie de l'Ardenne, en Belgique, il n'existe pas de calcaires.

Nous avons distingué dans le Couvinien supérieur un facies sud ou calcaireux et un facies nord ou grésoschisteux ; à cause de la petite échelle de la carte, nous avons réuni les deux assises de cet étage, de sorte qu'au bord Sud du bassin de Dinant, le Couvinien comporte, outre la partie schisto-calcaireuse proprement dite, une assise de base constituée par des grès et des schistes (assise de la grauwauke de Hierges).

Dans le Givetien, nous avons distingué d'une part le facies calcaireux et d'autre part le facies schisto-grésocalcaireux.

Pour le Frasnien, nous avons indiqué par une teinte noire, le facies presque entièrement calcaire, par des hachures obliques, le facies où le schiste est prédominant, et pour les régions où la composition est intermédiaire, nous avons renforcé les hachures.

En examinant cette carte, on remarque que les limites des zones à facies différent sont grossièrement parallèles au plissement général de l'Ardenne et on observe, surtout pour le Givetien, que la modification des facies se fait d'une manière assez brusque.

*Laboratoire de géologie de l'Université de Liège,  
mai 1907.*

---

## Trois espèces nouvelles

*Sphenopteris Dumonti*, *Sphenopteris Corneti*  
et *Dicranophyllum Richiri*

du houiller sans houille de Baudour, Hainaut <sup>(1)</sup>,

PAR

ARMAND RENIER.

(Planche XVII).

La flore du houiller sans houille (*H1a*) de Baudour, dont j'ai poursuivi l'étude au laboratoire de l'Ecole des Mines de Mons, est des plus intéressante à divers points de vue.

Il ressort, en effet, des listes que j'ai publiées l'an dernier à la suite de mes premières recherches <sup>(2)</sup>, qu'elle est presque entièrement nouvelle pour nos régions. Sa découverte, due pour la plus grande part à M. Richir, complète heureusement les recherches faites sur le terrain houiller productif, et dont M. Zeiller a donné une si remarquable synthèse en décrivant la « Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes » <sup>(3)</sup>.

Cette flore nouvelle, nettement dinantienne, est de façon générale celle du houiller sans houille de la Belgique entière, car elle se retrouve à Argenteau (Liège) et ailleurs <sup>(4)</sup>.

(1) Communication faite à la séance extraordinaire tenue à l'Ecole des Mines de Mons, le 21 avril 1907.

(2) Sur la flore du terrain houiller sans houille de Baudour (Hainaut). *C. R. Acad. des Sciences*, 2 mars 1906. — Sur la flore et spécialement les *lepidophloios* du houiller inférieur belge. *Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, t. XXX, 3<sup>e</sup> fascicule, avril 1906. — , et surtout La flore du terrain houiller sans houille du Couchant de Mons. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXX, pp. 1153-1161.

(3) Etude de gites minéraux de la France. Paris. Atlas 1886. Texte 1888.

(4) Note préliminaire sur la flore de l'assise des phtanites (*H1a*) des environs de Liège. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, pp. 1112-1113. — Sur la présence de végétaux dans l'assise *H1a* du terrain houiller à Modave et à Oequier. *Ibid.*, t. XXXIII, pp. 114-116.

Elle se rattache par une dizaine d'espèces à la flore westphalienne. Ce fait, tout en réduisant le nombre des formes nouvelles pour la Belgique, a néanmoins une importance très grande. Il vient confirmer les vues de Weiss et de M. Potonié<sup>(1)</sup> sur la transformation progressive de la flore. Contrairement à l'opinion de Schimper<sup>(2)</sup> et de Stur<sup>(3)</sup>, à laquelle M. Kidston s'est rallié à la suite de ses recherches sur le carboniférien de la Grande Bretagne<sup>(4)</sup>, il n'y a pas de changement radical de la flore du dinantien au westphalien.

De même, il y a vraisemblablement passage insensible de la I *Carbonflora* de M. Potonié, qui est celle du schiste ardoisier (*Dachschiefer*) de Stur et des *Calciferous Sandstone Series* de M. Kidston, à la II *Carbonflora* qui correspond à celle des *Ostrauer — Waldenburger Schichten* de la Silésie ou encore à celle des *Carboniferous Limestone Series* d'Ecosse<sup>(5)</sup>.

En effet la flore de Baudour renferme quelques espèces, mais des plus caractéristiques, des *Calciferous Sandstone Series* : *Sphenopteris bifida*, Lindley et Hutton; *Adiantites oblongifolius*, Goepp. sp.; *Samaropsis bicaudatus*, Kidston, sp.; en

(1) Die floristische Gliederung der Deutschen Carbon und Perm. *Abh. d. K. preussich. geolog. Landesanstalt*. Neue Folge. Heft. 21, pp. 2-3.

(2) Traité de paléontologie végétale. T. I, p. 317 : « L'ensemble de la végétation de la grauwacke du KULM est très différent de celui de la houille productive, et je ne connais pas d'espèce qui appartienne aux deux flores à la fois ».

(3) Culm-Flora, pp. 312 [418] et suivantes.

(4) On the various divisions of the british carboniferous rocks as determined by their fossil flora. *Proceed. of the Royal Physic. Soc. of Edingburgh*, vol. XII, pp. 183-268.

(5) M. POTONIÉ (*op. cit.*) (1) p. 4) reconnaît les affinités des Carbonflora I et II; mais, contrairement à ce qu'il rapporte, la chose n'a pas été constatée en Angleterre; et le tableau dressé par lui (p. 57), d'après le travail de M. KIDSTON cité plus haut (4), reproduit, à mon sens, de façon inexacte les conclusions originales. M. Kidston écrit en effet (p. 190) : « Pour autant que je puisse l'affirmer, il n'y a pas en Angleterre une seule espèce commune aux deux grandes divisions du Carbonifère. Nombre d'espèces des *Calciferous Sandstone* ne passent pas dans les *Carboniferous Limestone Series*. Bien qu'elles aient quelques espèces communes, les flores de ces deux périodes sont dans leur ensemble très différentes. [Nota. La ponctuation de cette dernière phrase paraît avoir été inexactement reproduite; il faudrait intervertir les, et; ].

mélange avec *Sphenopteris Larischi* Stur sp.; *S. Stangeri* Stur sp.; *S. Schoenknechti*, Stur; *Palmatopteris subgeniculata*, Stur sp.

Il n'y a donc pas de limites tranchées entre ces diverses flores; elles passent de l'une à l'autre de façon lente et progressive.

La flore du terrain houiller sans houille de Belgique présente en outre un ensemble des plus complet. Ce résultat important est dû à la ténacité et à la persévérance de notre confrère M. Richir, car en définitive les débris végétaux déterminables sont très rares dans les roches de cette assise.

A côtés d'espèces cosmopolites, comme *Sphenopteris Larischi*, Stur sp.; *S. Stangeri*, Stur sp.; *S. Gœpperti*, von Ettingh.; *S. dicksonoides*, Gœpp. sp.; *Adiantites oblongifolius*, Gœpp. sp.; *Neuropteris Schlehani*, Stur; *Pecopteris dentata*, Brongn.; *P. aspera*, Brongn.; *Lepidodendron rhodeanum*, Stur; *L. Veltheimi*, Sternb.; *Lepidophloios laricinus*, Sternb.; etc., on y rencontre des types régionaux qui n'avaient jusqu'ici été signalés qu'en un endroit ou en un seul pays, soit aux Etats-Unis: *Eremopteris* cf. *Cheatami*, Lesq. *Sphenopteridium Lescurianum*, Meek., sp. et *Alethopteris Helenae*, Lesq., soit en Ecosse, *Samaropsis bicaudatus*, Kidston sp., soit en Asie Mineure (Héraclée), *Sphenopteris bythinica*, Zeiller<sup>(1)</sup>.

Baudour constitue une station de raccord entre diverses provinces géographiques.

Enfin la flore du houiller sans houille renferme des espèces que malgré toutes mes recherches, je n'ai pu identifier avec aucune forme connue, et que je suis fondé en conséquence à considérer comme nouvelles.

Sans anticiper outre mesure sur une description monographique, à laquelle je voudrais pouvoir me consacrer plus que je ne l'ai pu jusqu'ici, je désirerais profiter de l'occasion que m'offre

<sup>(1)</sup> *Lepidodendron Veltheimi* ne figure pas sur mes premières listes; il a été découvert depuis. *Alethopteris Helenae* est celui que j'ai cru pouvoir indiquer d'abord comme sp. n.

Une revision de mes premières déterminations m'a conduit à substituer les dénominations *Sphenopteridium Lescurianum* à *S. dissectum*; *Eremopteris Cheatami* à *Triphylopteris Colombi*, et *Sphenopteris bythinica* à *S. trydactylites*.

cette réunion extraordinaire pour accomplir un devoir qui incombe à tout paléontologue, celui de faire connaître quelques-unes de ces formes nouvelles.

Je décrirai deux espèces de *Sphenopteris* et un type particulièrement remarquable de *Dicranophyllum*.

### ***Sphenopteris Dumonti*, n. sp.**

(Planche XVII, figure 1).

Frondes stériles bipinnées de contour subtriangulaire, assez aiguës au sommet (30 à 35°); rachis lisse et grêle, large de 1 à 2 millimètres, sensiblement égal et rectiligne sur toute sa longueur, parfois marqué d'une cote vasculaire légèrement flexueuse.

Pennes secondaires alternes, distantes de 4 à 10 millimètres, se détachant du rachis sous un angle de 30 à 40°, droites et de contours sensiblement rectilignes, atteignant jusqu'à 6 centimètres de longueur (*Alloiopteris*, Pot.)

Pinnules alternes, distantes de 1,3 à 1,5 millimètre, presque jointives, planes, orbiculaires, obtusément acuminées, entières, insérées obliquement sur le rachis et paraissant soudées partiellement par la base. Nervation généralement mal visible : nervure principale deux fois bifurquée avec déversement vers l'avant.

Je n'ai rencontré jusqu'ici que deux échantillons de cette espèce, l'un et l'autre stériles. Le premier est un fragment de fronde haut de 18 centimètres et large de 8 centimètres à la base. La plante est malheureusement très macérée et mal visible, ainsi qu'il arrive souvent pour les végétaux conservés dans le schiste fin et fissile à *Posidoniella*. Grâce à la putréfaction qui a fait disparaître le limbe de certaines pinnules, la nervation est plus ou moins visible en quelques points, mais partout dans des conditions telles qu'il m'est impossible d'en donner ici un dessin exact et complet.

Le second échantillon recueilli à la profondeur de 703 m., est représenté en grandeur naturelle planche XVII, figure 1. Un examen à la loupe de cette figure permettra de constater les principaux caractères signalés dans la diagnose. La figure de détail ci-après précise davantage la forme des pinnules.

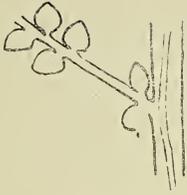


FIG. 1<sup>bis</sup>

Grossissement  
approximatif : 3.

Les extrémités des pennes secondaires paraissent renflées, parce qu'elles ont condensé plus abondamment les grains de pyrite. Je ne pense pas qu'il y existe un appareil fructificateur. La pinnule terminale est seulement un peu plus développée par suite de soudure, comme cela se voit couramment chez les *Neuropteris*.

La partie gauche est légèrement déformée. Le lecteur n'en tiendra pas compte pour apprécier la forme générale de la penna.

La cote vasculaire du rachis est visible sur la figure 1.

Je dédie cette espèce nouvelle à André Dumont, le fondateur de la géologie belge.

### **Sphenopteris Corneti, n. sp.**

(Planche XVII, figure 2).

Frondes stériles, tripinnées.

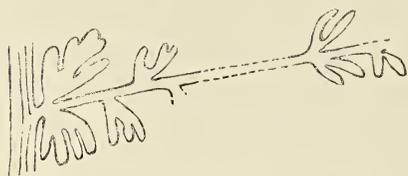
Pennes secondaires, triangulaires, assez aiguës au sommet. Rachis large de 1 millimètre et sans ornementation visible, si ce n'est une cote vasculaire flexueuse, occupant le tiers de la largeur du rachis.

Pennes tertiaires linéaires distantes de 5 millimètres environ, presque perpendiculaires au rachis, très longues, à pinnules sensiblement égales (*Alloiopteris*. Pot.)

Pinnules alternes ou subopposées, plates, distantes d'environ 2 millimètres, de contour général triangulaire, rétréci en coin vers la base, — fortement incisées et divisées par dichotomie en segments linéaires larges d'environ 0,5 millimètre et obtusément aigus au sommet.

Pinnules basilaires des pennes secondaires anormales : pinnule catadrome rappelant le type ordinaire, mais plus développée. Lacinée en segments plus nombreux, elle est d'apparence palmée; pinnule anadrome nettement aphyloboïde; de taille double de celle de pinnules ordinaires, elle est en forme de losange et légèrement dentelée par division dichotomique.

La figure 2 de la planche XVII reproduit en grandeur naturelle une portion du seul échantillon, entièrement stérile, que j'aie rencontré jusqu'ici. C'est un fragment assez complet de penne



secondaire ; mais la présence de fragments analogues sur la même plaque me porte à croire que la fronde était au moins tripinnée.

FIG. 2bis

Grossissement approximatif : 3. Certains caractères étant peu visibles sur la figure 2, je complète celle-ci par un croquis de détail.

Les pinnules bifides rappellent assez bien celles de *Schizostachys Sphenopteroides*, Kidston des Radstock Series <sup>(1)</sup>, mais l'existence de pinnules trifides et d'aphlébies indique que la ressemblance est toute superficielle.

Je me fais un plaisir de donner à cette espèce le nom de M. J. Cornet, professeur à l'Ecole des Mines de Mons.

### **Dicranophyllum Richiri, n. sp.**

(Planche XVII, figures 3-7).

Feuilles persistantes, linéaires et simples sur une longueur de 15 à 18 millimètres, puis se bifurquant une seule fois sous un angle d'environ 60° en deux branches symétriques de 15 millimètres de longueur, réunies par un sinus ogival, parfois légèrement arquées et se terminant en une pointe assez aiguë. La partie basilaire de la feuille, large de 1 à 1,5 millimètre est parcourue par trois nervures parallèles ; la médiane se bifurque en même temps que la feuille elle-même pour se prolonger plus ou moins parallèlement à la nervure extérieure dans chacun des lobes terminaux.

La partie médiane du segment basilaire se prolonge en une carène décurrente sur le coussinet d'attache.

(1) On the Fossil Flora of the Radstock Series of the Somerset and Bristol Coal Field (Upper Coal Measures) p. 352, pl. XX, fig. 1, 1a.

Tiges, parfois bifurquées, atteignant jusque 10 millimètres de diamètre apparent, recouvertes d'une mince pellicule charbonneuse, présentant de petites cicatrices spiralées, cauloptéroïdes ; sur les échantillons décortiqués, la trace de ces cicatrices est visible sous forme d'un petit renforcement sensiblement rectiligne, légèrement oblique, haut de 2 à 3 millimètres, large de 0,5 millimètre et grossièrement knorriiforme. Sur les rameaux jeunes, les feuilles sont très redressées et forment avec l'axe un angle d'environ 30° ; plus tard elles deviennent normales à la tige et finalement se renversent et arrivent à se détacher par décollement du coussinet et rupture de la partie décurrente.

Quelque surprenante que soit cette trouvaille, c'est bien au genre *Dicranophyllum* Grand'Eury, qu'il faut rapporter la série d'échantillons dont j'ai reproduit, planche XVII, figures 3-7, un certain nombre d'exemplaires des plus typiques (1). Ces illustrations permettront au lecteur de se faire une idée très complète, non seulement de l'espèce nouvelle qui fait l'objet de cette étude, mais de façon générale des caractères morphologiques du genre *Dicranophyllum*.

Rares sont en effet les cas où l'on a réuni une collection allant des formes jeunes aux formes très âgées. M. Grand'Eury a pu le faire pour le bassin houiller de St-Etienne, qu'il a étudié si longuement et si patiemment.

Renault a eu la même bonne fortune en suite de l'exploration

(1) La monographie de M. de Lima sur le genre *Dicranophyllum* est assez sobre de détails sur les publications traitant de cet intéressant type. C'est pourquoi j'ai cru utile de réunir dans une annexe les notes bibliographiques que j'ai rassemblées à l'occasion de ce travail.

Des onze espèces de *D.* décrites jusqu'à ce jour, un certain nombre sont douteuses. Ainsi en est-il pour *D. australicum* Dawson et *D. dimorphum* Lesq. (dont les feuilles ne sont ni bifurquées, ni décurrentes).

D'autre part, les formes nettes se partagent en deux groupes bien distincts, signalés l'un et l'autre par M. Grand'Eury dès ses premiers travaux.

*D.* à feuilles largement étalées et persistantes : *D. gallicum* Grand'Eury, dont on rapproche *D. robustum* Zeiller, *D. latum* Schenk, et *D. tripartitum*, Gr. E.

*D.* à feuilles linéaires et caduques : *D. striatum* Grand'Eury, auquel se rattachent *D. dichotomum* Lesq., *D. longifolium* Renault, *D. lusitanicum* Heer *sp* = (? *D. striatum*) et *D. angustifolium* Schenk.

systématique du bassin de Commeny, organisée par M. Fayol. L'étude du gisement de Baudour n'a pas été moins complète, grâce au zèle et à la persévérance de M. Richir.

Il suffit de relire en face de cette série d'échantillons la description du genre *Dicranophyllum*, donnée par M. Grand'Eury, ou encore celle, si concise, de M. Zeiller (1), pour se rallier à la conclusion que c'est bien à ce genre que l'on a à faire ici.

C'est un point tel que je ne puis m'empêcher de reproduire la description de M. Zeiller :

« Genre *Dicranophyllum* Grand'Eury. Végétaux ligneux à ramification irrégulière et peu fréquente. Feuilles linéaires, divisées par bifurcation en deux lobes également linéaires, simples ou bifurqués de nouveau, terminés en pointe plus ou moins aiguë; nervures parallèles au bord de la feuille et paraissant se diviser par dichotomie. Les feuilles [décurrentes (2)] étaient insérées en hélice sur les rameaux, très nombreuses, contiguës par leurs bases. Elles s'attachaient par un écusson rhomboïdal, allongé dans le sens vertical; dressées vers l'extrémité des rameaux, elles s'étaient sur les portions de branches plus âgées et finissaient souvent par se renverser complètement en arrière. »

Ce dernier trait est peut-être le plus typique : il résume toute la physionomie de ces plantes.

La figure 4 montre une forme jeune. Elle n'est pas sans analogie avec celles données par M. Grand'Eury (1877, pl. XIV, fig. 9 et 10). La figure 5 reproduit également une extrémité de rameau. C'est au contraire un adulte qui se trouve représenté par la figure 3, qu'il faut comparer à la figure 8 de la planche XIV de la *Flore carbonifère de la Loire*. Enfin des formes plus âgées font l'objet des figures 6 et 7, que l'on rapprochera des exemplaires de *D. gallicum* et *D. robustum* décrits par M. Zeiller (1879, fig. 1 et 1878).

Les mensurations indiquées dans la diagnose se rapportent à l'adulte ou aux formes plus âgées. Chez les formes jeunes, les feuilles sont sensiblement plus courtes et aussi plus grêles. La

(1) GRAND'EURY. 1877, pp. 273-274 ; ZEILLER. 1879, p. 157.

(2) Cette ajoute est faite d'après RENAULT (1885, p. 68) et SCHENK (1891, p. 256).

nervation des feuilles n'est bien visible que sur l'échantillon, figure 3, particulièrement sur les feuilles indiquées par la lettre a. La nervure médiane est la plus apparente. Sur les formes âgées, figures 6 et 7, ou simplement très macérées, figure 5, branche inférieure, on ne voit qu'une nervure plate, large de 0,50 à 0,75 millimètre, plus brillante que les deux bandes de limbe, d'égale largeur, qui flanquent cette partie vascularisée.

Les feuilles paraissent en outre couvertes de fines stries longitudinales.

L'échancrure du sinus séparant les lobes, est un peu arrondie.

Les feuilles se trouvaient fixées dans un plan perpendiculaire à l'axe. Aussi ont elles dû, pour s'étaler suivant la stratification, subir une déformation assez nette pour les tiges adultes. Ce fait est bien visible sur l'échantillon figure 3. Il résulte de cette déformation que l'angle apparent des deux lobes peut être inférieur à l'angle vrai. La mesure de l'angle ne peut être faite que sur les feuilles bien étalées et non fendues, telles celles du groupe a de la figure 3. L'attitude des feuilles étalées de ce même échantillon démontre en outre qu'elles possédaient une rigidité analogue à celle des aiguilles des conifères.

La feuille a, figure 7, est détachée de la tige. Sous un certain éclairage, elle montre sa base subcirculaire, au milieu de laquelle se distinguent trois ponctuations : la ponctuation centrale est plus forte et légèrement relevée.

Les feuilles sont nettement décurrentes sur environ trois millimètres de hauteur<sup>(1)</sup>. La nervure médiane se prolonge en une sorte de carène. Ce détail, visible sur l'échantillon figure 3, ressort mal sur la photographie.

Les feuilles d'abord nettement redressées s'infléchissent rapidement. Il est probable que l'âge n'est pas le seul facteur qui puisse déterminer cette inversion. Les figures 4 et 5 reproduisent en effet l'une et l'autre des extrémités de rameaux. La chose est évidente pour la branche de droite de la figure 4; quant à la branche inférieure de la figure 5, on remarquera qu'elle présente en a sa touffe apicale. Or, tandis que la première est à feuilles dressées, semblables à celles figurées par M. Grand'Eury (1878, pl. XIV),

(1) Dans sa diagnose du genre, M. ZEILLER écrit (1900, p. 254) : « feuilles légèrement décurrentes ».

W. de Lima (1888, pl. III) et Renault (1890, pl. LXXI, fig. 1 et 5), la seconde a ses feuilles rapidement inversées.

L'orientation des figures 6 et 7 résulte du sens de la décurrence de certaines feuilles visibles en divers points.

Les feuilles se détachaient des axes par bris au ras de l'aisselle, à en juger par la feuille *a*, figure 7.

Quant aux axes, leur ornementation est peu nette. En tous cas, les apparences de coussinets saillants visibles sur la figure 3, résultent exclusivement de l'éclatement irrégulier de la pellicule charbonneuse d'ailleurs très mince. On perçoit toutefois sur cette pellicule des traces foliaires en forme de  $\Omega$ , très allongées, rappelant celles de *D. gallicum*, figure 10, planche XIV de la *Flore carbonifère de la Loire* et celles de la figure 5, planche LXXI du *Bassin houiller d'Autun et d'Epinac*. Je n'y vois pas de carène. Peut-être la macération a-t-elle entraîné la chute de la partie décurrenente des feuilles ?

Les échantillons 4 et 5 paraissent branchés. Cette probabilité est surtout grande pour l'échantillon 4, car on remarque dans l'angle droit de grandes feuilles qui paraissent appartenir à un axe majeur.

Leur port est bien celui que M. Grand'Eury a attribué en 1878 à cet arbrisseau dans l'essai de reconstitution tenté au tableau D de végétation. Toutefois leur feuillage serait un peu plus dense.

Aucun des échantillons de Baudour, étudiés jusqu'ici, ne présente trace de fructifications.

Le *D. Richiri* appartient au groupe des *Dicranophyllum* à feuilles étalées et persistantes. Il se différencie des *D. gallicum* Grand'Eury, *D. robustum* Zeiller et *D. latum* Schenk, en ce que l'angle de ses lobes est d'environ 60°, alors qu'il n'est que de 30° dans les trois espèces citées (1). Il se distingue en outre de *D. gallicum* par le faible relief de ses coussinets foliaires et par la bifurcation plus simple de ses feuilles, et de *D. robustum* par l'étroitesse de ses feuilles : 2 millimètres au lieu de 5 à 6 millimètres, et encore par la simplicité relative de leur nervation.

Il est toutefois remarquable qu'exception faite de *D. latum* imparfaitement connu, les feuilles parvenues à complet développement,

(1) *D. tripartitum* Grand'Eury est d'un type trop spécial pour pouvoir être confondu.

aient dans les trois espèces un segment basilaire de 15 à 20 millimètres de longueur et que d'autre part le diamètre apparent des tiges soit d'environ 10 millimètres ou exceptionnellement (Zeiller 1878. Renault 1893) de 20 millimètres.

Tous les vrais *Dicranophyllum* décrits jusqu'à ce jour appartiennent au stéphanien, étage supérieur du terrain houiller. C'est l'opinion exprimée dans les traités classiques (1).

Seul *D. australicum* Dawson appartiendrait au Dévonien (Queensland, Fanning River (2)).

A m'en rapporter à la figure originale, les feuilles longues de 3 millimètres sont nettement bifurquées avec lobes terminaux simples et arcués, comme c'est le cas pour le *D. Richiri*. L'attribution de cette espèce au genre *Dicranophyllum* ne peut toutefois être acceptée que sous réserve. Car la taille et le port sont bien différents de ceux des espèces typiques. Aussi MM. Potonié et Bernard ont-ils décrit sous le nom de *Protolepidodendron Krejci* une espèce du dévonien de la Bohême qu'ils rapprochent avec raison, semble-t-il, de *D. australicum*.

La découverte d'un *Dicranophyllum* franc au milieu de la flore dinantienne de Baudour, présente en tous cas un intérêt considérable pour la connaissance de l'extension verticale du genre.

D'autre part, malgré l'imperfection de nos connaissances sur le mode de fructification des *Dicranophyllum*, les auteurs s'accordent à les ranger parmi les Conifères ou tout au moins parmi les Salisburieés. La première opinion suggérée, non sans restriction, par M. Grand'Eury (1877) fut partagée par MM. Zeiller (1879), Lesquereux (1878), etc. Renault en 1885 rangea le genre parmi les Salisburieés, et c'est cette opinion provisoire qui a prévalu pour l'ordonnance des ouvrages classiques de MM. Potonié (1899) et Zeiller (1900).

Quoiqu'il en soit, l'existence d'un végétal aussi hautement organisé à une époque déjà ancienne est digne de remarque. On se rappellera cependant la découverte dans le Culm des Etat-Unis

(1) M. ZEILLER (1900, p. 256) écrit : n'a été observé jusqu'ici que dans le Stéphanien, où il est représenté par trois ou quatre espèces.

M. POTONIÉ (1899, p. 289) rapporte : *Dicranophyllum*. Oberes Carbon und Unteres Rothliegendes. (Floren 7 u. 8.)

(2) NICHOLSON et LYDEKKER notent erronément : Canada.

d'Amérique des *Whittleseya* Lesq. dont trois espèces sont contemporaines des *Eremopteris Cheatami*, Lesq. et *Alethopteris Helenæ*, Lesq. que je crois avoir retrouvés à Baudour. D'ailleurs les pteridospermes (*Lyginopteris*), si abondants à cette époque, sont eux-mêmes déjà très remarquables par leur différenciation.

Je dédie cette intéressante espèce à M. Richir, qui a occupé avec tant de distinction le poste de directeur du charbonnage de l'Espérance, à Baudour. Semblable association de noms ne peut, je pense, être plus heureuse, car s'il est remarquable de découvrir un vrai *Dicranophyllum* en plein Culm, il n'est pas moins rare de rencontrer un ingénieur aussi épris des sciences géologiques que l'est M. C. Richir.

---

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII.

Figure 1. — *Sphenopteris Dumonti*, n. sp. Fragment de fronde. Tunnel n° ?  
Profondeur : 703 m., p. 184, fig. 1 bis.

Figure 2. — *Sphenopteris Corneti*, n. sp. Fragment de penne secondaire.  
Tunnel n° II. Profondeur : 660 m., p. 185, fig. 2 bis.

Figure 3-7. — *Dicranophyllum Richiri*, n. sp., p. 186.

Fig. 3. — Débris de rameau adulte — type — Tunnel n° II. Profondeur : 689 m. — En *a*, quelques feuilles particulièrement nettes.

Fig. 4. — Extrémité bifurquée d'un jeune rameau. Tunnel n° I. Profondeur : 777 m.

Fig. 5. — Jeunes rameaux provenant peut-être d'une bifurcation. Terril. — En *a*, touffe apicale

Fig. 6. — Rameau âgé. Terril.

Figure 7. — Rameau âgé. Terril. En *a*, la base d'une feuille ; en *b*, un groupe de vers (?)

(Cf. Cornet. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, p. 1150).

Tous les échantillons proviennent du charbonnage de l'Espérance, à Baudour, dont le terril résulte entièrement du creusement des tunnels.

Ils appartiennent tous aux collections de géologie de l'École des mines de Mons.

Enfin tous ont été reproduits en grandeur naturelle et sans retouches.

Les clichés sont de M. Julin, préparateur à l'Institut de Zoologie de l'Université de Liège.

27 AOÛT 1907.

ANNEXE.

Notes bibliographiques  
sur le genre *Dicranophyllum* GRAND'EURY.

**Dicranophyllum** GRAND'EURY.

1874. C. GRAND'EURY. Lettres à M. Brongniart. *C. R. Acad. des sciences* (1875), t. LXXX, p. 1021.
1877. C. GRAND'EURY. *Flore carbonifère du département de la Loire*, pp. 272-275.
1878. R. ZEILLER. Sur une nouvelle espèce de *Dicranophyllum*. *Bull. Soc. géol. France*, 3<sup>e</sup> série, t. VI, pp. 611-615.
1878. L. LESQUEREUX. *Proceed. Americ. Philos. Soc.* p. 329.
- 1879-81. R. ZEILLER. *Végétaux fossiles du terrain houiller*. Explication de la carte géologique de la France, t. IV, p. 150 et pp. 157-158.
1880. DAWSON. *On new Erian (Devonian) plants*. — *Quarterly Journ. geolog. Soc. of London* [1881], p. 306.
1880. L. LESQUEREUX. *Coal Flora of Pennsylvania*, pp. 553-555 et 896.
1882. C. GRAND'EURY. Formation de la houille. *Ann. des mines de France*, p. 6 du tiré à part.
1884. DE SAPORTA. *Paléontologie française*. Terrains jurassiques, 2<sup>e</sup> série, t. III, p. 265.
1885. SCHENK in VON RICHTOFEN. *China* Bd. IV. p. 222-223.
1885. SAPORTA et MARION. *L'évolution du règne végétal*. Tome I.
1885. B. RENAULT. *Cours de botanique fossile*, 4<sup>e</sup> année, pp. 68-69 et 191-193.
1888. W. DE LIMA. *Monographie du genre Dicranophyllum*. Commission des trav. géolog. du Portugal, pp. 5-10.
1889. NICHOLSON and LYDEKKER. *Manual of Paleontology*, p. 1532.
1890. B. RENAULT. *Etude sur le terrain houiller de Commeny*. *Flore fossile*, 2<sup>e</sup> partie. *Bull. Soc. ind. minérale St-Etienne*, 3<sup>e</sup> série, t. IV, 2<sup>e</sup> livr. pp. 626-634.
1890. C. GRAND'EURY. *Géologie et Paléontologie du bassin houiller du Gard*. pg. 335-336.
1891. SCHENK-SCHIMPER in ZITTEL. *Lehrbuch der Paleontologie*. (*Traité de paléontologie*, traduction CH. BARROIS), 2<sup>e</sup> partie, pp. 256-258.
1892. R. ZEILLER. *Bassin houiller et permien de Brive*, p. 96.
1893. H. POTONIÉ. *Die Flora des Rothliegenden von Thuringen*. Abh. Konig. preussich. geolog. Landesanstalt. Neue Folge. Heft 9. Theil II, pp. 233-237 [et 197].
- 1893-6. B. RENAULT. *Bassin houiller d'Autun et d'Epinae*, II, pp. 373-377.
1899. H. POTONIÉ. *Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie*, pp. 289 et 367, 375.

1900. R. ZEILLER. *Eléments de paléobotanique*, pp. 254-256.  
1902. H. POTONIÉ. *Die Art der Untersuchung von Carbon-Bohrkernen auf Pflanzenreste*. *Naturwissensch. Wochenschrift*. Neue Folge. Bd. I, n° 23, pg. 8 du tiré à part.  
1903. R. FRITEL. *Paléobotanique*, p. 55.  
1904. H. POTONIÉ et BERNARD. *Flore dévonienne de l'étage H de Barrande*. Suite de l'ouvrage : *Système silurien du centre de la Bohême*, par J. Barrande, pp. 38, 41 et 43.

1. **D. gallicum**, GRAND'EURY.

1877. C. GRAND'EURY. *Op. cit.* p. 275, pl. XIV, fig. 8, 9 et 10, et tableau de végétation D.  
1879. R. ZEILLER, p. 158, pl. CLXXVI, fig. 2 et 1 (orientée en sens inverse. Cf. p. 158.)  
1885. B. RENAULT, p. 68, pl. IV, fig. 9 (Zeiller 1879, fig. 1, redressée) et 7(?) [G. E. 1877. Tableau D *pars*].  
1885. SCHENK in VON RICHTOFEN, p. 223.  
1888. W. DE LIMA, p. 11, pl. I, fig. 2 et 3, pl. III.  
1890. B. RENAULT, pp. 626-629, pl. LXX et LXXI, fig. 3 et 4 (certaines de ces figures, notamment 1 et 8, pl. LXXX, paraissent orientées à l'envers).  
1890. C. GRAND'EURY, p. 335.  
1891. SCHENK in ZITTEL, trad. BARROIS, p. 257.  
1892. R. ZEILLER, p. 96.  
1893. H. POTONIÉ, pp. 233-237, pl. XXIX, fig. 1 et 2.  
1893-6. B. RENAULT, pp. 374-5, pl. LXXXI, fig. 5 et 6 (orientées à l'envers?)  
1899. H. POTONIÉ, p. 375.  
1900. R. ZEILLER, p. 255, fig. 183 et 184.  
1903. R. FRITEL, p. 55, fig. 33. (Zeiller 1879, fig. 1 *pars*).

**D. gallicum**, var. PARCHEMNEYI, B. RENAULT.

1890. B. RENAULT, pp. 629-630, pl. LXXI, fig. 5.  
1893. H. POTONIÉ, p. 235.  
1893. B. RENAULT, pp. 375-376.

2. **D. striatum**, GRAND'EURY.

1877. C. GRAND'EURY, p. 275, pl. XXX, fig. 1 et 2.  
1885. B. RENAULT, p. 69, pl. IV, fig. 8 (d'après Grand'Eury).  
1885. H. SCHENK in VON RICHTOFEN, p. 223.  
1888. W. DE LIMA, p. 9.

1890. B. RENAULT, p. 632-634, pl. LXXI, fig. 2.  
1891. H. SCHENK in ZITTEL (trad. BARROIS), p. 257.  
1893. B. RENAULT, pp. 376-7, pl. LXXIX, fig. 2 et 3 (?)

3. **D. robustum**, ZEILLER.

1878. R. ZEILLER, pp. 611-615, pl. X.  
1890. C. GRAND'EURY, p. 336.  
1891. H. SCHENK in ZITTEL (trad. BARROIS), p. 257.

4. **D. dimorphum**, LESQ.

1878. L. LESQUEREUX, p. 329, fig. 1, 2 et 3 (?).  
1880. L. LESQUEREUX, p. 554, pl. LXXXIII, fig. 1, 2 et (3?); p. 895.  
1891. H. SCHENK in ZITTEL (trad. BARROIS), p. 257.

5. **D. australicum**, DAWSON.

1880. DAWSON, p. 360, pl. XIII, fig. 15 et 16.  
1891. H. SCHENK in ZITTEL (BARROIS), p. 256.  
1899. H. POTONIÉ, p. 367.  
1904. POTONIÉ et BERNARD, pp. 38, 41 et 43, [fig. 99 et 101].

6. **D. dichotomum**, LESQ.

1880. L. LESQUEREUX, P. 553, pl. LXXXVII, fig. 9, 9a; p. 896.  
1891. H. SCHENK in ZITTEL (trad. BARROIS), p. 257.

7. **D. lusitanicum** (HEER sp.) W. DE LIMA.

1882. O. HEER. *Contribution à la flore fossile du Portugal*. Introd. p. 11  
nota (1) : *Distrigophyllum lusitanicum*.  
1888. W. DE LIMA, p. 12, pl. I, fig. 1; pl. II.

8. **D. latum**, SCHENK.

1885. H. SCHENK in VON RICHTOFEN, p. 222, pl. XLII, fig. 11 et 12.  
1891. H. SCHENK in ZITTEL (trad. BARROIS), p. 257.  
1893. H. POTONIÉ, P. 197.

9. **D. angustifolium**, SCHENK.

1885. H. SCHENK in VON RICHTOFEN, p. 222, pl. XLII, fig. 17 et 18.  
1891. H. SCHENK in ZITTEL (trad. BARROIS), p. 257.

10. **D. longifolium**, B. RENAULT.

1890. B. RENAULT. Pp. 631-632, pl. LXXI, fig. 1.

11. **D. tripartitum**, GRAND'EURY.

1890. C. GRAND'EURY, p. 335, pl. VI, fig. 12 et 13.

**D. bifidum** (GEINITZ sp.) SCHENK.

*Nota.* *Dicranophyllum bifidum* appartient au genre *Gomphostrobus*.

1891. H. SCHENK in ZITTEL (trad. BARROIS). Handbuch der Paleontologie, p. 257.

1873. GEINITZ. Neues Jahrb. für Mineral, p. 700, pl. III, fig. 5-7. *Sigillarios-trobus bifidus*.

**G. bifidus** (GEINITZ sp.) ZEILLER.

1892. R. ZEILLER. Bassin houiller et permien de Brive, p. 101, pl. XV, fig. 12.

1893. H. POTONIÉ. Die Flora des Rothliegenden von Thüringen, p. 197, pl. XXVII, fig. 7 et 8, pl. XXVIII, fig. 1-7 et 8 (?), pl. XXXIII, fig. 5.

---

# Synonymie des couches profondes de la concession de la Société des Six-Bonniers, à Seraing.

PAR

X. STAINIER.

Professeur de géologie à l'Université de Gand.

---

Dans le courant de l'année 1906, on a fait, au charbonnage des Six-Bonniers, la découverte d'une nouvelle couche puissante. Cette découverte, qui a naturellement produit une grande sensation, a été faite au fond d'une avaleresse qui constitue de loin, le travail le plus profond existant aujourd'hui dans le bassin de Liège.

Ayant désiré examiner cette couche pour en déterminer l'horizon, j'ai été accueilli au charbonnage par son directeur-gérant, M. B. Souheur, avec la plus grande bienveillance et M. Souheur a bien voulu mettre à ma disposition non seulement les échantillons déjà recueillis et les documents graphiques nécessaires à mon étude, mais il a encore bien voulu rendre accessible l'avaleresse et me faciliter par tous moyens un examen sur place des roches recoupées. Je le prie d'en agréer, ici, mes meilleurs remerciements.

Aux Six-Bonniers, la couche en exploitation la plus inférieure, connue sous le nom de Veine Grand Diamant, a été recoupée pour la dernière fois, vers 775 m. de profondeur, en plateure, dans l'avaleresse. Or, comme la nouvelle veine a aussi été recoupée en plateure, vers 935 m. de profondeur, l'opinion s'était déjà répandue dans le public, par le canal de la presse quotidienne, que cette nouvelle couche était en réalité inférieure et plus ancienne que la susdite veine Diamant. On avait même cru pouvoir l'assimiler à une veine appelée veine de 1<sup>m</sup>75 d'Ivoz, veine que l'ancienne carte des mines de 1879 du bassin de Liège renseigne dans les niveaux inférieurs du houiller. Hâtons-nous de dire que cette veine d'Ivoz, que jamais personne n'a pu retrouver, doit être rayée de la stampe du bassin de Liège et est en réalité inexistante.

Dans les bureaux du charbonnage, où la question avait été étudiée plus scientifiquement, l'opinion précédente était consi-

dérée comme fort douteuse et l'on en était même arrivé à concevoir comme possible l'hypothèse que nous émettrons tout à l'heure.

Lors de mon arrivée au charbonnage, M. Souheur m'ayant montré les roches et les fossiles recueillis dans le toit de la nouvelle couche, j'ai été immédiatement frappé de la grande ressemblance qu'ils présentaient avec les roches et les fossiles signalés naguère, au même charbonnage, par notre confrère, M. P. Fourmarier <sup>(1)</sup>, au toit de la plateure de la veine Diamant, dans l'avaleresse, vers 775 m. Mon attention fut dès lors attirée sur l'hypothèse que la nouvelle couche ne serait autre chose que la couche Diamant elle-même, dont la rencontre nouvelle, à cette grande profondeur, serait due à l'existence d'une de ces failles de refoulement si abondantes dans nos bassins belges. Cette hypothèse me souriait d'autant plus que je croyais fort peu à la possibilité de rencontrer sous la veine Diamant, en succession normale, une nouvelle veine de la puissance de celle recoupée à Ougrée. La question méritait une étude approfondie pour trancher le problème de synonymie, d'autant plus que je n'ai pas l'habitude de considérer comme décisive la rencontre d'un seul niveau fossilifère, si caractéristique fût-il.

Puisqu'il s'agissait, somme toute, de comparer le faisceau de couches recoupées en profondeur avec celui des couches déjà en exploitation, la marche du travail était tout à fait indiquée. Il fallait tout d'abord commencer par étudier le faisceau supérieur dans les travaux d'exploitation et en rechercher tous les caractères possibles, puis faire le même travail pour les couches profondes de l'avaleresse. Alors on pouvait comparer entre eux les deux faisceaux et voir si l'on pouvait tirer des déductions de cette comparaison. Nous allons suivre ce même ordre dans l'exposé que nous allons faire du résultat de nos recherches.

### Etude du faisceau supérieur.

La partie du faisceau supérieur de Seraing qui nous intéresse est visible dans les bacnures d'exploitation des étages de 615,665 et 715 m. En nous aidant des relevés de terrains qui ont été faits de ces bacnures, on peut dresser la stampe normale que nous

(1) P. FOURMARIER. Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège, *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, p. M17, 1906.

avons représentée dans la première colonne de la première figure de ce travail. Ce tableau nous donne la succession régulière et moyenne des strates de ce faisceau. On y rencontre, de haut en bas :

N° 1. La veine Chêne. Cette veine qui, suivant toute vraisemblance, n'est autre que la veine Grand-Joli-Chêne du Bois d'Avroy,

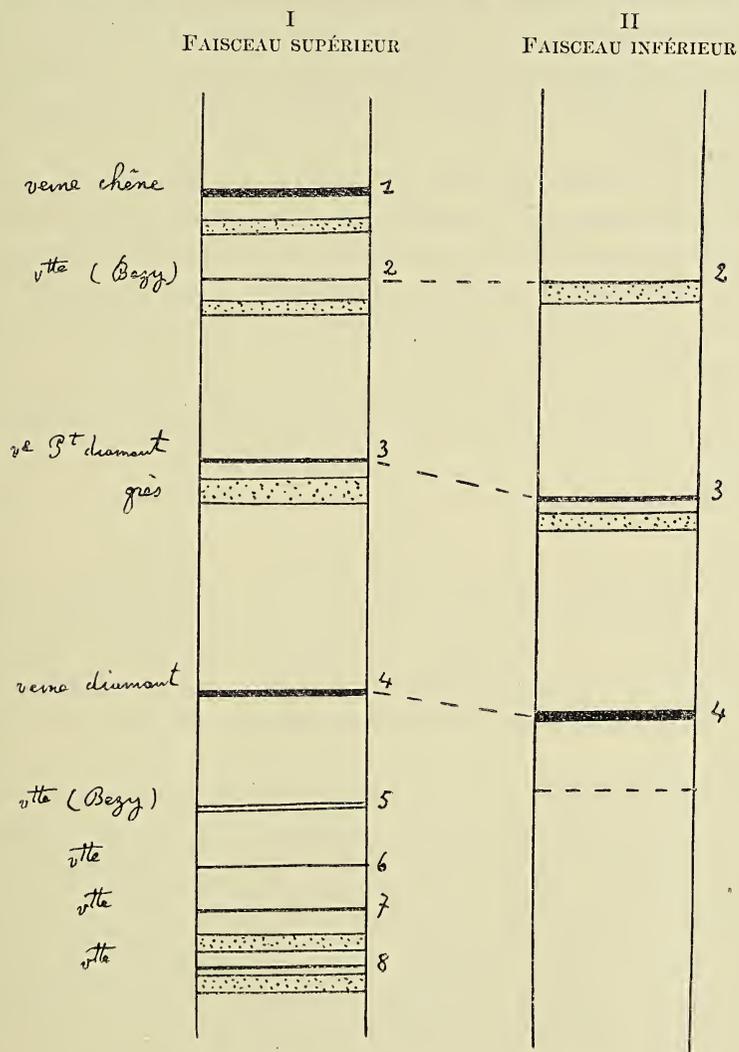


FIG. 1.  
Charbonnage des Six-Bonnières (Nouveau siège)  
Stampe normale des couches.  
Échelle 1 : 1000.

n'est pas exploitable sur la rive gauche de la Meuse, mais elle est, par contre, très exploitable sur la rive droite dans les rares endroits où l'on est descendu aussi bas. Aux Six-Bonnières, c'est une belle veine en trois lits qui présente un toit presque unique en Belgique. En effet, ce toit, constitué par du schiste noir intense et dur, présente de nombreuses intercalations de bancs de grès de puissance variable, mais toujours faible. Ce grès très pur et très blanc ne présente aucune transition avec le schiste encaissant.

Sous le mur de la couche, il y a un banc de grès qui ne présente rien de spécial.

**N° 2.** La veinette qui vient en dessous n'a aucune importance, n'étant généralement constituée que d'un peu de charbon terreux (bezy) toujours très mince. (Elle n'a parfois que 0<sup>m</sup>01). Le toit de cette veinette est constitué par du schiste noir régulièrement stratifié, avec lignes grises de sidérose, et devenant plus noir au contact de la veinette.

A la baccure sud de l'étage de 665 m. j'ai trouvé quantité d'écaillés de poisson dans le toit du premier dressant de cette veinette.

Le mur de la veinette est dur et gréseux et, en dessous, s'observe du grès.

**N° 3.** La veinette qui vient en dessous est assez épaisse pour avoir mérité le nom de Veine Petit Diamant, sans pour cela être exploitable. Les roches qui accompagnent cette veine, aux Six-Bonnières, me paraissent absolument identiques à celles que l'on observe au toit et au mur de la veine Lairesse au puits Perron du Bois d'Avroy.

De part et d'autre, on observe au toit de la couche une très forte épaisseur de schiste noir grisâtre, très doux au toucher, assez mal feuilleté, avec lits ou nodules isolés de sidérose (clavai) et ne présentant presque aucun débris organisé. Mais ce qui est surtout caractéristique, c'est le banc de grès à grain fin qui se trouve sous la couche. Quoique ce grès soit assez variable par son épaisseur et son plus ou moins de rapprochement de la veine, il est remarquable par sa tenacité toute spéciale.

**N° 4.** La veine Diamant, qui est largement exploitée, a, au toit, des roches très complexes. A partir de la veine on observe d'abord 0<sup>m</sup>.10 de schiste noir luisant adhérent à la veine (briha). Au dessus

vient du schiste noir dur passant vers le haut à un petit banc de psammite gris. Au dessus de ce psammite, à 2<sup>m</sup>.50 de la veine, arrive brusquement du schiste noir intense à rayure foncée, feuilleté dur, renfermant de petits nodules avellanaires de pyrite massive et pure. Puis ce schiste montre un bel aspect zonaire dû à la présence de fines strates grises, pâles, et plus haut le schiste devient gris avec des ponctuations en saillie. Dans le schiste noir, à 2<sup>m</sup>50 de la veine, j'ai trouvé des *lingula mytiloïdes* à la bacnure Sud, étage de 715 m., 1<sup>er</sup> dressant. C'est à la même distance de la veine, dans l'avaleresse et nulle part ailleurs, à la profondeur de 762 m., que l'on a trouvé les nodules fossilifères signalés par M. Fourmarier. Ces nodules, parfaitement ronds et du volume de la tête, sont constitués par un calcaire sidéritifère très siliceux, noir gras, à cassure conchoïdale et esquilleuse. On y trouve de rares goniatites (vraisemblablement *Gastrioceras Listeri*) qui toujours sont remplies d'anthracite brillante et pure. J'y ai aussi trouvé un seul specimen de *posidonomya*. Le centre des nodules est fréquemment occupé par un amas de même anthracite. Au mur de la couche, il y a 0<sup>m</sup>25 de faux-mur, puis du mur ordinaire.

N° 5. La veinette de charbon terreux à ce niveau a au toit d'abord un mince banc de 0<sup>m</sup>03 de psammite brun grossier avec débris charbonneux. Au dessus, le schiste est noir doux feuilleté et renferme beaucoup d'écaillés de poisson et des *lingula mytiloïdes* abondantes tant en plateure qu'en dressant, à l'étage de 715 m., bacnure Sud, première voûte au Sud du puits.

N° 6. La veinette plus bas a, au toit, du psammite grossier très micacé brunâtre. Son mur contient un petit banc dur de sidérose.

N° 7. Puis vient une veinette remarquable par son toit épais de schiste noir un peu luisant très doux au toucher, feuilleté, littéralement bondé de coquilles, parmi lesquelles domine surtout l'*anthracomya Williamsoni*. Nous sommes là en présence du niveau fossilifère à la fois le plus étendu et le plus riche en individus du bassin de Liège. C'est le niveau que j'ai décrit dans mon travail sur la stratigraphie du bassin houiller de Liège (rive gauche) sous le numéro 102. C'est le niveau fossilifère que j'ai rencontré au toit de la veine Bôutenante de Biquet-Gorée et qui se retrouve, sur la rive gauche, d'Oupeye aux Awirs. Depuis lors,

je l'ai retrouvé au toit de la veine Violette, à Jupille, et comme M. Renier l'a annoncé, il est non moins bien caractérisé dans la concession de Marihaye.

N° 8. Dans l'avaleresse, au sommet, vers 830 m., passe, en dressant renversé, au milieu d'un complexe de bancs de grès, une veinette au toit de schiste psammitique, qui pourrait représenter la veine Boulotte de Biquet. C'est le dernier niveau accessible actuellement au dessus de la faille.

### Etude du faisceau inférieur.

Ce faisceau jusque maintenant n'est encore reconnu que dans la partie moyenne et profonde de l'avaleresse. Le relevé des terrains de cette avaleresse nous a permis de dresser le tableau de stampe normale de la colonne II de la figure 1.

Nous allons décrire les éléments de cette stampe.

N° 2. A la profondeur de 876<sup>m</sup>5, on rencontre une veinette terreuse (bezy), ayant un mur gréseux passant très rapidement à du grès. Au toit il y a d'abord un banc dur grossier, pesant, noir, de 0<sup>m</sup>.10 avec débris de fusain. Au dessus, le schiste est noir, feuilleté, à rayure luisante, avec des nodules de sidérose. Ce schiste est assez riche en écailles de poisson (*platysomus*). A 1 m. de la veine, j'ai trouvé de rares débris de coquilles indéterminables avec des entomostracés.

N° 3. A la profondeur de 905 m., il y a une veine de 0<sup>m</sup>.37, ayant au toit et adhérant à la veine, un banc de 0<sup>m</sup>.10 de schiste noir intense dur, pesant, bondé de *lingula mytiloides* avec quelques écailles de poisson. Au dessus, le schiste est doux, feuilleté, noir gris, avec quelques nodules de sidérose. Le charbon de la veine est très pyriteux près du toit. La veine a du faux-mur et, sous le mur, il y a un petit banc de grès extrêmement dur.

Avec ces caractères, cette veine ressemble trait pour trait à la veine Lairesse du charbonnage du Bois d'Avroy, puits du Val-Benoît. On sait qu'au charbonnage du Bois d'Avroy, la veine Lairesse présente des caractères bien différents, suivant qu'on l'observe à l'est de la faille dite des Six-Bonnières (Val-Benoît) ou à l'ouest (Perron), quoique leur synonymie ne présente pas le moindre doute. La veine n° 3 (Petit Diamant) du faisceau supérieur des Six-Bonnières présente absolument les caractères de la

veine Lairesse du puits Perron (Bois d'Avroy) et la veine n° 3 du faisceau inférieur présente tout à fait les caractères de la veine Lairesse du puits Val-Benoît (Bois d'Avroy).

Le fait vaut la peine d'être signalé.

N° 4. A 935 m., dans l'avaleresse, on a recoupé une veine de 1<sup>m</sup>15 de puissance en charbon. Au toit de cette veine il y a d'abord un banc de 0<sup>m</sup>10 de schiste dur conchoïdal luisant (briha) adhérant au charbon. Au dessus vient du schiste dur, feuilleté, noir intense, à rayure foncée renfermant un petit banc littéralement bondé de goniatites pyritisées. Dans le schiste noir, vers 2<sup>m</sup>50 de la veine, apparaissent des lignes grises minces calcairifères, qui donnent à la roche un bel aspect zonaire. En même temps apparaissent de nombreux nodules de deux sortes. Les uns, les plus nombreux, sont absolument identiques à ceux que j'ai décrits plus haut au toit de la veine Diamant, comme roche aussi bien que comme faune. Les autres, plus irréguliers, aplatis ou allongés, à surface bosselée, sont formés d'un calcaire beaucoup plus pur, plus pâle et moins dur. Ils ne renferment aucun débris, de quelque nature que ce soit.

La veine a un faux-mur assez épais reposant sur du mur ordinaire.

Dans l'avaleresse on a rencontré, entre 853 et 865 m., un sommet de voûte (crochon) très dérangé, d'une veine de 0<sup>m</sup>60 ayant au toit le même schiste noir intense, dur, à rayure foncée, que la veine Diamant et que la veine de 935 m. On y observe des nodules pugilaires noirs irréguliers de sidérose et j'ai trouvé des *lingula mytiloïdes* dans le schiste. Les conditions de gisement ne permettaient pas d'observer les roches à plus de 1 m. de la veine, ce qui m'a empêché de rechercher si le toit renferme aussi des nodules calcaireux fossilifères.

### Conclusions.

Après avoir indiqué quels sont les caractères des strates en question, il nous reste maintenant à tirer nos conclusions.

La détermination de la synonymie de couches du terrain houiller belge est et restera toujours un problème délicat à cause de la variabilité des caractères et de l'importance inégale de ces caractères. Il faudra toujours, dans l'appréciation des données du

problème, une grande expérience, beaucoup de sens critique et de la prudence pour peser le pour et le contre avant d'émettre une opinion toujours plus ou moins sujette à caution. Cette observation générale me revenait à l'esprit en discutant le problème qui fait l'objet de ce travail. Aussi, après avoir donné mon opinion, j'exposerai, avec quelque détail, non seulement les arguments qui militent en faveur de ma solution, mais aussi ceux qui lui sont défavorables. Le lecteur pourra ainsi contrôler par lui-même le plus ou moins de fondement de ma manière de voir.

Pour le dire nettement, j'estime que le faisceau profond n'est autre chose qu'un redoublement par faille plate du faisceau supérieur ; en d'autres termes, que la veine de 935 m. n'est autre chose que la veine Diamant. Pour étayer notre opinion, nous ferons d'abord appel aux caractères communs entre les deux faisceaux des Six-Bonniers, puis nous rechercherons les similitudes entre le faisceau profond et les couches de charbonnages voisins, dont la corrélation avec le faisceau supérieur des Six-Bonniers est bien établie, comme c'est le cas pour le Bois d'Avroy.

Tout d'abord nous trouvons dans les caractères des roches et des fossiles du terme principal des deux faisceaux, le numéro 4, des ressemblances telles que nous y voyons le plus fort argument pour notre thèse. Il suffit au lecteur de comparer nos deux descriptions pour saisir ces ressemblances et pour dire avec nous que si cet argument n'est pas décisif, il est néanmoins bien convaincant. La ressemblance consiste, en effet, non dans un point quelconque, mais dans plusieurs points d'autant plus intéressants qu'ils sont plus rares et plus spéciaux. Il y a bien dans le bassin de Liège plusieurs niveaux marins à goniatites, mais les niveaux où ces goniatites sont contenues dans des nodules calcareux semblables sont ou bien à la base du houiller, qui n'est pas en question ici, ou bien au dessus de la couche Diamant. Or, si la veine de 935 m. n'était pas la couche Diamant, ce devrait être une couche inférieure. A Abhooz, il y a, à 100 m. normalement sous la veine que je considère comme correspondant à la veine Diamant, il y a, dis-je, une veinette ayant un toit bondé de goniatites. Mais dans le toit de cette veinette terreuse et insignifiante, jamais je n'ai rencontré la moindre trace de nodule fossilifère.

De part et d'autre, dans les deux faisceaux, on rencontre la même abondance d'écaillés de poisson dans les termes n° 2.

De plus, les deux termes n° 3 présentent tous deux dans le mur ce banc de grès exceptionnellement tenace, qui est la caractéristique de ce niveau dans le bassin de Liège. De plus, nous ajouterons que le terme n° 3 du faisceau inférieur présente la ressemblance la plus complète comme roches et comme fossiles avec la veine Lairesse du Val-Benoît, qui est bien le prolongement de la veine Petit Diamant (n° 3) du faisceau supérieur. Enfin, comme on peut le voir par la comparaison des deux colonnes de la figure, la concordance de l'épaisseur des stampes, dans mon hypothèse, est tout à fait satisfaisante.

Après avoir signalé les ressemblances, il nous reste à indiquer les discordances.

La veine Diamant n'atteint jamais, même de loin, la puissance de 1<sup>m</sup>15 en charbon que montre la nouvelle couche et, de plus, le niveau de schiste pyriteux à goniatites de la nouvelle couche fait défaut au dessus de la veine Diamant. Mais on sait que la puissance en charbon d'une veine est, de tous ses caractères, le plus variable et, partant, le moins important. Et quant à la variation du niveau fossilifère, on ne doit guère s'en étonner, vu la variabilité bien connue de cette veine Diamant. Ainsi les niveaux fossilifères que nous avons signalés au toit de cette veine Diamant font absolument défaut dans le toit de la veine Désirée du Bois-d'Avroy que tout le monde considère avec raison comme l'équivalent de cette veine Diamant. Aussi, nous pouvons dire que l'ensemble des caractères lithologiques et fauniques que la nouvelle couche d'Ougrée présente avec la veine Diamant est assez important pour que l'on puisse faire abstraction d'une différence minime.

Comme autre différence, nous pouvons signaler celle qui existe entre les termes n° 3 des deux faisceaux d'Ougrée. Mais comme nous l'avons déjà dit plus haut, la même veine, au Bois d'Avroy, présente justement, à deux puits de ce charbonnage, les deux caractères différents observés dans le terme n° 3, dans les deux faisceaux.

Si maintenant nous pesons les ressemblances et les différences que présentent les deux faisceaux, il nous semble qu'il ne peut guère y avoir de doute sur leur synonymie.

Sud.

nord

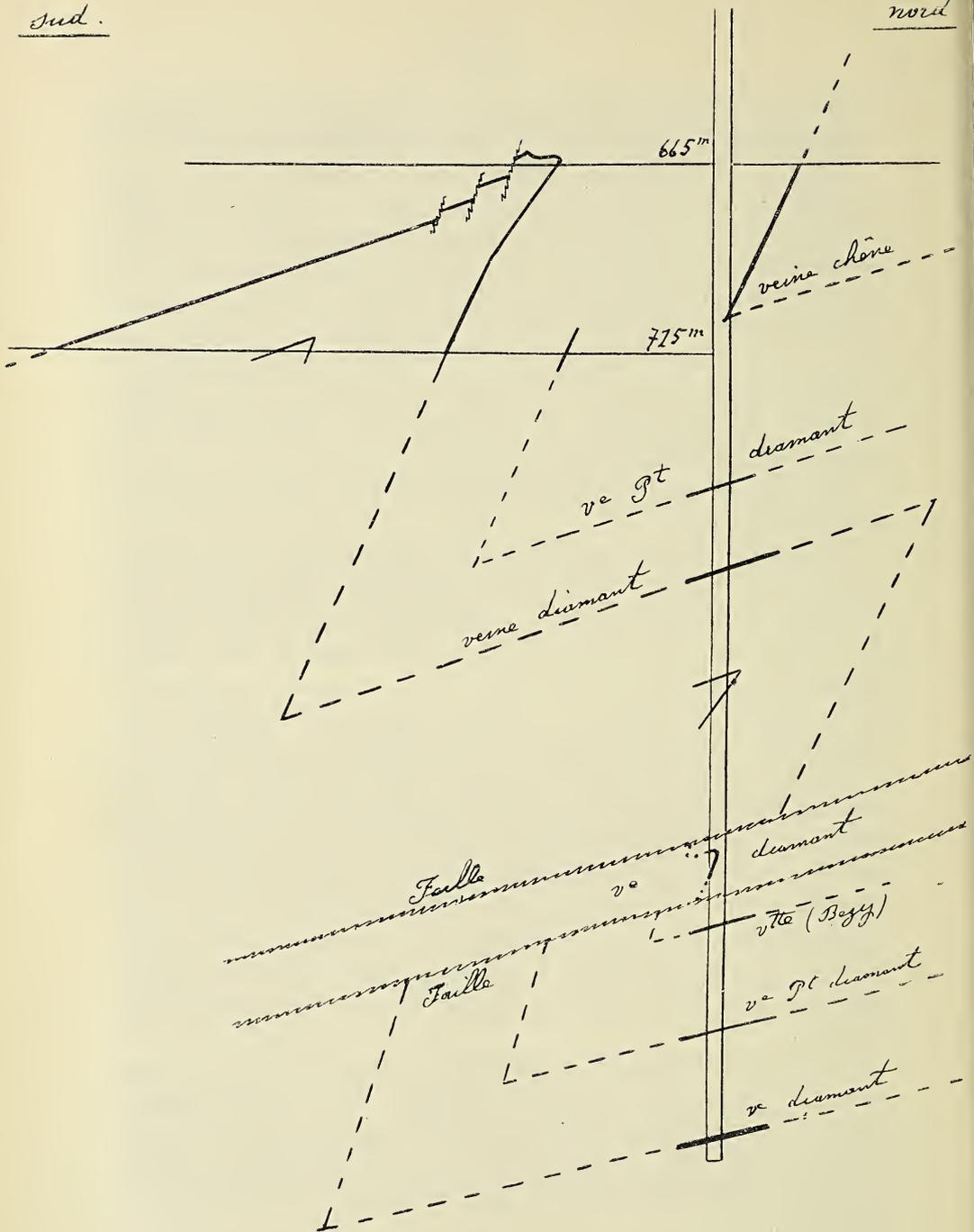


FIG. 2.  
Charbonnage des Six-Bonniers (Nouveau siège).  
Coupé des travaux en profondeur.  
Échelle 1 : 1000.

Nous pouvons ajouter ici que nous saurons prochainement à quoi nous en tenir. En effet, M. Souheur a bien voulu nous dire que l'on allait prochainement entreprendre une recherche par sondage de près de 200 m. sous la nouvelle couche. Si dans ce sondage on rencontre les niveaux n° 5 et surtout n° 7, avec les mêmes caractères que les niveaux correspondants du faisceau supérieur, il y aura là une contre épreuve du bien fondé de notre hypothèse, qui ne laissera plus place au moindre doute.

### Conséquences stratigraphiques.

Si l'on admet notre raccordement, on doit reconnaître que pour expliquer la double réapparition de la veine Diamant en profondeur, on doit faire intervenir la présence de deux failles de refoulement peu inclinées et, dans ce cas, le gisement inférieur des Six-Bonniers présenterait l'allure que nous avons figurée sur la figure 2 de ce travail.

En principe, il n'y a aucune impossibilité à ce fait qui est, au contraire, la règle sur le bord sud de nos bassins houillers.

Nous pouvons ajouter que la chose est des plus heureuse pour le charbonnage. Sans ces redoublements, l'avaleresse des Six-Bonniers aurait continué à s'enfoncer dans des strates de plus en plus anciennes du houiller, là où les stampes stériles sont énormes et où la présence de veines exploitables est encore en question. Au lieu de cela, il retrouve de nouveaux champs d'exploitation dans les mêmes couches que celles qu'il exploite déjà. Bien mieux même, ces couches sont en profondeur encore bien plus épaisses qu'au-dessus.

Interprétée comme nous le faisons, la coupe des Six-Bonniers devient absolument classique pour cette région de nos bassins houillers où déjà une faille capitale semblable, la faille eifélienne, était connue depuis longtemps.

Pour terminer, nous ajouterons que ces failles de refoulement, nouvellement découvertes, ne viennent pas affleurer, ni dans la concession des Six-Bonniers, ni dans la concession de Cockerill située au Nord. Les nombreux travaux pratiqués dans ces deux concessions, près de la surface, en fournissent une preuve évidente. Dans ces conditions, ces failles de refoulement doivent, dans leur prolongation vers le Nord, venir buter contre la faille

de Seraing, faille considérée, à tort je crois, jusque maintenant, comme une faille normale. Il sera, à cet égard, bien intéressant de voir plus tard, dans les travaux profonds de la concession Cockerill, quelles seront les relations de ces failles peu inclinées avec la faille très inclinée de Seraing.

# Le prétendu terrain houiller du Tournaisis,

PAR

J. CORNET (1)

---

## § I.

On remarque sur la Carte géologique d'André Dumont, dans le nord-est du territoire correspondant à la planchette de Péruwelz de la carte topographique, le long du chemin de Thumaide à Roucourt, une petite surface, une tache elliptique d'environ un kilomètre de long, colorée de la teinte noire du terrain houiller et portant la notation H. Cette tache est située au milieu d'une région où le sous-sol est formé par le Calcaire carbonifère du bord septentrional du bassin de Namur, à environ 4 kilomètres de la lisière nord du bassin houiller et elle est certes remarquable par sa position et par son isolement.

Nous verrons tantôt qu'il n'y a pas, en réalité, de terrain houiller en ce point et nous essayerons d'expliquer ce qui peut être une erreur de l'auteur de la carte géologique au 160 000<sup>e</sup> mais qui est, plus probablement, une erreur dans l'exécution matérielle de la carte.

## § 2.

Quoi qu'il en soit, cette petite particularité de la carte de Dumont était bien faite pour fortifier la conviction des personnes qui, depuis bien longtemps, croient à l'existence d'un gisement houiller dans le Tournaisis. Dès la fin du XVIII<sup>me</sup> siècle et le commencement du XIX<sup>me</sup>, de nombreux sondages ont été exécutés dans cette région, notamment à Péronnes-lez-Antoing, à Calonne, à Baugnies. A Baugnies notamment, à environ 5 kilomètres de la tache houillère de Roucourt, on aurait, d'après les racontars, trouvé du charbon dans un puits domestique.

(1) Communication faite à la séance du 21 avril 1907.

En 1897 et 1898, quatre sondages ont été pratiqués au sud de Baugnies ; ce sont ceux qui font l'objet de la présente note. Les mémoires écrits par les promoteurs de ces sondages se basaient sur le cas du puits de Baugnies et sur la présence du terrain houiller à Roucourt, sur la foi de la carte de Dumont.

Il y a quelque temps, les papiers publics ont annoncé que de nouveaux sondages pour la recherche du terrain houiller allaient être faits à Péronnes-lez-Antoing. Ils nous fourniront sans doute d'intéressants renseignements sur le calcaire carbonifère de cette région.

### § 3.

La position des quatre sondages dont nous avons à nous occuper est :

1. *Sondage de Briffœil*, sur le territoire de la commune de Wasmes-Audemetz-Briffœil, à 730 mètres au sud et 370 mètres à l'est du clocher de Brasménil. Orifice à la cote 47,50 ;

2. *Sondage de Brasménil*, sur le territoire de la commune de ce nom, à 200 mètres au nord et 60 mètres à l'est du clocher. Orifice à la cote 44 ;

3. *Sondage du Pont de Grosmont*, sur le territoire de Brasménil, à 1660 mètres au sud et 40 mètres à l'ouest du clocher, au nord et tout près du pont de la route de Brasménil à Grosmont, sur le canal de Pommeroeul à Antoing. Orifice à la cote 32 ;

4. *Sondage du Siphon*, sur le territoire de Brasménil, à 1400 mètres au sud et 1640 mètres à l'ouest du clocher, au sud et tout près du canal et à proximité du siphon par où passe la Verne de Roucourt. Orifice à la cote 28.

A la suite de certaines circonstances, nous sommes entré en possession des échantillons de ces quatre sondages.

### § 4.

La région où sont situés ces sondages est, d'après les recherches faites pour le lever de la feuille 136 (Laplaigne-Péruwelz) de la Carte géologique au 40 000<sup>e</sup>, constituée en sous-sol par le *Calcaire carbonifère* recouvert tantôt par les *Dièves turoniennes*, tantôt directement par le *Landenien inférieur*.

Dans la partie orientale de la feuille, le calcaire carbonifère n'est recouvert que par le Pleistocène et il est visible dans une série de

carrières ou d'affleurements. Il en est de même dans la vallée de la Verne de Péruwelz, entre le canal et la frontière française. En somme, le calcaire est reconnu directement dans une zone large de 4800 mètres qui s'étend, de l'est à l'ouest, entre Thumaide au nord et le point où le chemin de fer de Péruwelz à Condé quitte le territoire belge, au sud. Cette zone visible comprend au nord le calcaire de Péruwelz et de Basècles (V2b) et au sud le calcaire de Blaton (V2c). Dans une carrière qui est derrière l'église de Péruwelz, on voit le calcaire de Blaton reposer sur le calcaire de Péruwelz par la brèche V2cx. Partout où elles sont visibles, les couches des deux assises de calcaire sont inclinées plus ou moins fortement mais uniformément vers le sud.

Au nord de la région où sont forés nos quatre sondages, le calcaire carbonifère est exploité à Gaurain-Ramecroix et il a été reconnu par des puits artésiens à Barry et à Leuze.

De Gaurain-Ramecroix, le calcaire se suit sans interruption, de carrière à carrière, jusque Péronnes.

Du côté du sud, on connaît, grâce à de nombreux sondages, belges et français, les relations du calcaire carbonifère avec le terrain houiller inférieur. Ces sondages sont, notamment, ceux des concessions de Blaton, Vieux-Condé et Wiers. Entre Bonsecours et St-Amand, la limite nord du bassin houiller décrit vers le nord-ouest une inflexion délimitant le *Golfe de Château l'Abbaye*.

Comme on le voit, la position des sondages de Brasménil etc., est telle qu'on devait s'attendre, *a priori*, à les voir aboutir au calcaire carbonifère. Nous allons montrer que les résultats obtenus ont, malgré certaines apparences premières, complètement justifié ces prévisions.

### § 5.

1. Le *Sondage de Briffœil* a atteint une profondeur de 40<sup>m</sup>75 <sup>(1)</sup>. Après avoir traversé 4 mètres de limon pleistocène et 15<sup>m</sup>60 de sable landenien inférieur, il a recoupé, de 19<sup>m</sup>60 à 40<sup>m</sup>75, soit sur une épaisseur de 21<sup>m</sup>10, des roches siliceuses noires, dures, compactes, qui ont été appelées « silex », « silex phtaniteux » et que nous décrirons plus loin.

2. Au *Sondage de Brasménil* proprement dit, profond de 116 mètres, l'épaisseur des limons pleistocènes était de 11<sup>m</sup>20.

(1) Nous avons nous-même mesuré cette profondeur, le 6 décembre 1900.

On a ensuite recoupé 29<sup>m</sup>25 de Landenien et 22<sup>m</sup>05 de Dièves turoniennes ; puis, sur une épaisseur de 53<sup>m</sup>50, c'est-à-dire de 62<sup>m</sup>50 à 116 mètres, on a traversé des roches dénommées dans le carnet de sondage : « quartzite », « silex », « schiste phtaniteux » etc. Nous allons y revenir.

3. Le *Sondage du Pont de Grosmont* est arrivé à une profondeur de 49<sup>m</sup>50. Il a traversé 0<sup>m</sup>60 de limon, 10<sup>m</sup>40 de sable landenien, puis 13<sup>m</sup>25 de Dièves turoniennes, dont la base était à 24<sup>m</sup>25. De là jusqu'au fond du sondage, c'est-à-dire sur 25<sup>m</sup>25 d'épaisseur, les roches reconnues ont été appelées par le sondeur : « grès noirâtre », « schiste gréseux », schiste phtaniteux » et « silex noir phtaniteux ».

4. Enfin, au *Sondage du Siphon*, où la profondeur totale a été de 43<sup>m</sup>75, on a trouvé, sous 0<sup>m</sup>85, de limon alluvial, 7<sup>m</sup>35 de Dièves turoniennes. Sur les 33<sup>m</sup>50 compris de la base des Dièves et le fond du sondage, le carnet du sondeur indiquait des « grès noirs », « silex noirs phtaniteux », etc.

#### § 6.

Malgré la diversité des dénominations employées par le sondeur, les roches rencontrées aux quatre sondages, sous les profondeurs respectives de 19<sup>m</sup>60 (n° 1), 62<sup>m</sup>50 (n° 2), 24<sup>m</sup>25 (n° 3) et 8<sup>m</sup>20 (n° 4), présentent beaucoup d'uniformité.

Ce sont des roches siliceuses de texture très compacte, dures, cassantes, à cassure esquilleuse, ou conchoïde dans les parties les plus intactes, non translucides sur les bords, de couleur noire, à éclat mat, un peu résineux sur les cassures conchoïdes, infusibles, se décolorant au feu.

Des échantillons indiqués comme « schiste phtaniteux », « schiste gréseux », etc. (aux sondages n<sup>os</sup> 2 et 3), consistaient, lors de l'extraction, en une boue noire rappelant les *schlamms* des lavoirs à charbon, mais *de nature siliceuse*, sauf une très petite proportion de matière colorante, anthraciteuse. A l'état sec, cette substance prend une certaine cohérence et ressemble à certains cherts désagrégés, pourris, des carrières de la vallée de l'Escaut.

#### § 7.

D'après le signalement qui précède, on pourrait, à première vue, hésiter à classer ces roches dans les *phtanites* du terrain

houiller inférieur (*H1a*) ou dans les *cherts* du calcaire carbonifère.

Selon que l'on adopte l'une ou l'autre détermination, la question se présente de façon très différente.

Il n'est, certes, pas absurde *a priori* d'admettre la présence des phtanites houillers à l'emplacement des quatre sondages. Mais, pour expliquer leur présence en ces endroits, nous devrions nous livrer à des hypothèses variées, faire intervenir des plis ou des failles dont rien n'indique l'existence en cette région. On peut aisément construire au moins trois coupes théoriques expliquant la présence de phtanites houillers à Brasménil (plis secondaire (1); faille isogonale normale contraire; faille isogonale inverse conforme). Mais ces théories ne pourraient prévaloir contre le fait que les phtanites houillers, à Brasménil, n'occuperaient pas leur position stratigraphique, qu'ils ne reposeraient pas sur le calcaire de Blaton (*V2c*). D'après leur position et d'après la structure de la région, les sondages du Pont de Grosmont et du Siphon, sont certainement dans la zone du calcaire de Péruwelz (*V2b*). Quant au sondage de Brasménil et surtout à celui de Briffœil, ils pourraient même être sur une assise située sous celle de Péruwelz. Faudrait-il alors faire appel à une transgressivité du Terrain houiller sur le Calcaire carbonifère?

Mais toutes ces considérations sont superflues.

### § 8.

En effet, l'examen attentif des roches des quatre sondages montre que l'on a affaire à des *cherts du Calcaire carbonifère* et non à des phtanites du Terrain houiller inférieur.

Si nous les comparons aux phtanites houillers de la région la plus voisine, celle de Sirault et d'Hautrages, nous voyons qu'ils en sont très différents. Les roches de Brasménil n'ont pas la disposition stratifiée en petits banes qui caractérise les phtanites; ils n'en ont pas les joints plans; ils n'en renferment pas les fossiles. En effet, les nombreux échantillons des quatre sondages que nous avons sous

(1) On pourrait supposer que le golfe de Château l'Abbaye, dirigé vers le Nord-Ouest, se recourberait ou enverrait un prolongement vers le Nord-Est et l'Est, du côté de Callenelle, etc. M. SIMOENS a montré l'in vraisemblance des hypothèses de ce genre (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XX, 1906, Proc.-verb. p. 192).

les yeux ne présentent pas trace de Posidonomye, Posidonielle ou Goniatite. Deux d'entre eux, provenant du sondage du Pont de Grosmont, renferment, l'un une empreinte d'un article de crinoïde, l'autre une trace qui semble appartenir à un Spirifère, ce qui la rapproche plutôt du Calcaire carbonifère que du Terrain houiller.

Les roches de nos sondages diffèrent encore des phanites houillers par leur cassure esquilleuse et conchoïde et l'aspect luisant de cette cassure, caractères qui ne sont qu'exceptionnels dans les phanites houillers de Sirault, etc.

Ajoutons, enfin, qu'au Sondage du Siphon, nous avons trouvé parmi les cherts un morceau de *calcaire* siliceux noir et un petit fragment de *dolomie*. Ces derniers arguments devaient nous faire pencher définitivement vers l'opinion qui vient d'être énoncée.

### § 9.

Les assises de calcaire à cherts ne manquent pas dans la région. Vers le sud, ils sont abondants dans la partie supérieure du calcaire de Blaton (*V2c*); vers l'ouest, on les connaît à plusieurs niveaux du calcaire carbonifère de la vallée de l'Escaut, entre autres dans les plus méridionales des carrières de ce district, à Bruyelles et Péronnes, c'est-à-dire à 7 ou 8 kilomètres de Brasménil.

### § 10.

Nous pouvons donc affirmer que les roches rencontrées aux sondages de Briffœil, de Brasménil et du Siphon sont des cherts du calcaire carbonifère de la région.

Il est évident que ces roches ne sont *pas en place*, puisque les échantillons des sondages, à part l'exception mentionnée plus haut, ne renferment que des roches siliceuses. Aux quatre sondages, le carnet du sondeur signale le caractère très *ébouleux* des cherts, l'instabilité des parois des trous de sonde, la difficulté du tubage, la déviation fréquente de la sonde et des tubes. Les blocs remontés sans avoir été broyés, présentent des surfaces de cassure anciennes. En somme, les sondages ont été faits dans une masse de blocs de cherts séparés de leur gangue calcaire, et accumulés en un dépôt non cohérent.

On pourrait songer à les considérer comme le résidu de la dissolution sur place du calcaire de Blaton, qui a dû s'étendre autrefois

au-dessus du calcaire de Péruwelz dans la région des sondages. Mais cette altération sur place (dont on peut voir de nombreux exemples dans les carrières de Blaton et de Tournai) aurait laissé, en même temps que les cherts, un résidu argileux que l'on ne retrouve pas dans les échantillons.

Il faut, en outre, considérer l'épaisseur considérable présentée par l'amas de blocs de cherts. Rappelons que les épaisseurs reconnues ont été :

Au sondage de Briffœil . . . . .	21 <sup>m</sup> 10
» » » Brasménil . . . . .	53 <sup>m</sup> 50
» » du Pont de Grosmont . . . . .	25 <sup>m</sup> 50
» » » Siphon . . . . .	33 <sup>m</sup> 50

et faisons remarquer qu'à aucun des quatre sondages, on n'en a atteint la base. Ces puissances répondraient à une épaisseur de calcaire de beaucoup supérieure à celle du calcaire de Blaton.

Il devient donc évident que les cherts des sondages de Brasménil, etc., ne sont pas de simples résidus d'une dissolution sur place, n'ayant subi qu'une descente verticale. Après avoir été libérés de la gangue calcaire par un phénomène de ce genre, ils ont subi un déplacement horizontal et ont été *accumulés* sur une épaisseur dépassant certainement 53<sup>m</sup>50.

Cette accumulation s'est faite dans une ou plusieurs *dépressions du sous-sol calcaire*. En effet, si l'on considère le niveau de l'orifice des sondages et celui du fond, on trouve que les cherts ont été reconnus jusqu'aux cotes suivantes :

Au sondage de Briffœil . . . . .	+ 6 <sup>m</sup> 75
» » » Brasménil . . . . .	— 72 <sup>m</sup> 00
» » du Pont de Grosmont . . . . .	— 17 <sup>m</sup> 50
» » » Siphon . . . . .	— 15 <sup>m</sup> 75

Et faisons encore remarquer que, nulle part, on n'a atteint la base du dépôt.

La surface du Calcaire carbonifère, dans la région, se trouve à un niveau variant de + 18 à Péronnes (carrière de Crèveœur) à + 38 à Basècles (vieilles carrières à l'ouest de Basècles-Station).

Il est donc incontestable que les cherts de nos sondages sont accumulés dans une ou plusieurs dépressions de la surface des terrains primaires. Le sondage de Brasménil (n° 2) est surtout remarquable ; le dépôt de phtanite y descend au moins jusque

72 m. sous le niveau de la mer ! A ce même sondage, l'épaisseur des Dièves turoniennes est aussi très anormale : 22<sup>m</sup>50, au lieu des 7<sup>m</sup>35 et 13<sup>m</sup>25 des autres sondages. Il semble y avoir là une *poche* du sous-sol calcaire, comblée en partie par le dépôt de cherts et dans laquelle est descendue la base du Crétacique marin.

Ces conditions de gisement rappellent beaucoup celles du Bernissartien, là où il repose sur les calcaires primaires (Chereq, Maffles, Neufvilles, Soignies, Ecaussines, etc., etc.).

Nous en concluons que, si les roches siliceuses de nos quatre sondages sont, quant à leur nature, des cherts du Calcaire carbonifère, le dépôt qu'elles forment dans le nord-ouest de la planchette de Péruwelz, doit être déterminé comme **Wealdien** ou **Bernissartien**.

Ajoutons, pour terminer ceci, qu'à Leuze, un puits artésien a traversé, entre le Crétacique marin, épais de 15<sup>m</sup>80 et le Calcaire carbonifère normal, 5<sup>m</sup>00 de « terre noire mélangée de silex et de grès noir ». C'est un dépôt comparable à celui du sondage du Pont de Grosmont et pouvant aussi être classé comme Wealdien.

## § II.

Il nous reste à expliquer la particularité de la Carte de Dumont signalée au § I.

La petite tache H se trouve dans l'angle sud formé par les chaussées de Mons à Tournai et de Péruwelz à Leuze, à cheval sur le chemin de Thumaide à Roucourt ; elle correspond à un léger relèvement du sol, une sorte de butte surmontée du tertre d'un moulin à vent (cote 57, 48). A environ 200 m. à l'ouest du moulin, le chemin est encaissé entre des talus ayant 1<sup>m</sup>60 de hauteur au nord et 0<sup>m</sup>60 au sud. A la partie supérieure du talus nord, il y a quelques centimètres de limon sableux. En-dessous, et jusqu'au niveau du chemin, se voit un cailloutis de blocs de chert de toutes tailles, atteignant le volume de la tête, à angles un peu arrondis.

Ces cherts proviennent manifestement du Calcaire carbonifère, Ils semblent représenter ici un cailloutis pleistocène, car, d'après la Carte géologique au 40 000<sup>e</sup>, ils reposent sur le Landenien inférieur.

A 250 mètres à l'est du moulin, le Calcaire de Péruwelz et Basècles, se trouve, d'après un petit sondage de cette carte, directement sous le Pleistocène, à 2<sup>m</sup>90 de profondeur,

Il est très naturel de supposer que Dumont, prenant ce cailloutis diluvial de cherts du Calcaire carbonifère pour des phtanites houillers remaniés sur place, en a conclu à l'existence sur ce point d'un lambeau de terrain houiller que les observations faites dans le voisinage lui montraient devoir être tout à fait isolé.

Mais pour qui connaît la sûreté du coup d'œil lithologique de notre grand géologue, pour qui sait le soin qu'il apportait dans ses observations sur le terrain et la conscience qu'il a mise, en particulier, dans le tracé des limites du Terrain houiller, cette explication paraît bien peu admissible.

Nous croyons que l'interprétation est toute différente et beaucoup plus simple. La teinte brun noirâtre du Houiller ressemble beaucoup, sur la Carte de Dumont, à la teinte brun foncé de l'argile yprésienne. Celle-ci existe du côté de l'ouest, au-delà de Callenelle et, au nord, entre Thumaide et Willaupuis. Nous pensons que, sur la Carte du sol, qui est la carte proprement dite de Dumont, l'auteur a placé sur la butte du moulin à vent de Roucourt, un petit lambeau d'argile yprésienne entouré de limon hesbayen et que ce lambeau a été, par erreur, marqué H et transporté tel quel sur la Carte du sous-sol où il se trouve reposer directement sur le Calcaire carbonifère.

---



## Le cours de la Meuse aux environs de Huy,

PAR

P. FOURMARIER (1).

Planche XVIII.

---

Les environs de Huy méritent d'attirer l'attention du géographe par plusieurs particularités intéressantes. La première est relative au cours actuel de la Meuse ; en amont du village de Wanze et en aval de la ville de Huy, la Meuse a un cours extrêmement régulier dans une vallée presque rectiligne ; entre ces deux parties d'allure si tranquille, le fleuve décrit un méandre très brusque, qui paraît plus extraordinaire encore quand on étudie la constitution géologique du pays ; en effet, le promontoire entouré par la boucle du fleuve, correspond à un anticlinal, dont la partie centrale est occupée par les schistes très altérables du Silurien, recouverts de part et d'autre par les roches du Dévonien supérieur d'une résistance plus considérable aux agents atmosphériques. On s'attendrait donc à voir la Meuse profiter, pour creuser son lit, de la zone de dépression correspondant aux schistes siluriens ; bien au contraire, elle entaille les roches plus dures du Frasnien et surtout du Famennien (psammites du Condroz) en décrivant un méandre à petit rayon de courbure ; le fait est d'autant plus frappant que la bande schisteuse silurienne, marquée par une dépression du sol, se trouve à peu près dans le prolongement des deux parties presque rectilignes de la vallée.

Une seconde particularité de la région frappe, dès l'abord, l'observateur ; c'est la largeur relativement énorme de la partie inférieure de la vallée de la Méhaigne, petite rivière se jetant dans la Meuse à Statte, en amont du méandre dont nous venons de parler ; cette largeur ne paraît pas en proportion avec le débit relativement faible de la Méhaigne.

(1) Communication faite à la séance du 16 juin 1907.

Quand on parcourt le pays, on ne manque pas de remarquer entre Huy et Antheit, un mamelon de forme conique, isolé par une dépression semi-circulaire se terminant de part et d'autre à la vallée de la Méhaigne et dans la partie nord de laquelle ne coule qu'un mince filet d'eau descendant des hauteurs d'Antheit.

Enfin, le géologue sera frappé immédiatement par l'abondance des dépôts de cailloux roulés qui couvrent une grande étendue de la région et qui, pour la plupart, rappellent les graviers du fond de la vallée actuelle de la Meuse.

Au cours de notre étude nous allons chercher à élucider ces différentes particularités et tâcher d'en trouver une explication dans l'évolution géographique de la région.

La grande étendue de territoire couverte par les dépôts d'alluvions à cailloux roulés, nous porte à croire que la disposition des cours d'eau a subi de profondes modifications au cours des temps, avant d'en arriver à l'état actuel.

### Esquisse géologique de la région de Huy.

Avant de parler de l'évolution géographique de la région qui nous occupe, nous croyons utile d'en indiquer, à grands traits, la structure géologique.

Nous avons à distinguer à cet effet, d'une part, le sous-sol primaire et, d'autre part, les terrains horizontaux qui le recouvrent.

Les terrains primaires font partie du grand pli de premier ordre que l'on désigne, dans la géologie de l'Ardenne, sous le nom de *bassin de Namur*. On voit affleurer successivement, en remontant la série des couches *a*) Silurien (schistes), *b*) Dévonien moyen (schistes et grauwacke rouges givetiens au nord), *c*) Dévonien supérieur comprenant successivement le Frasnien (calcaires), le Famennien (schistes à oligiste à la base et psammites, macignos et schistes au sommet), *d*) Calcaire carbonifère (dolomie à la base, calcaire compact au sommet), *e*) Houiller (schistes, psammites, grès et houille).

L'allure géologique des terrains primaires est représentée dans la figure 1.

Sur la carte (planche XVIII) on remarque que la direction des couches est approximativement SW.-NE. et que, par conséquent, les assises affleurent suivant une série de bandes régulières à peu près parallèles à la vallée de la Meuse.

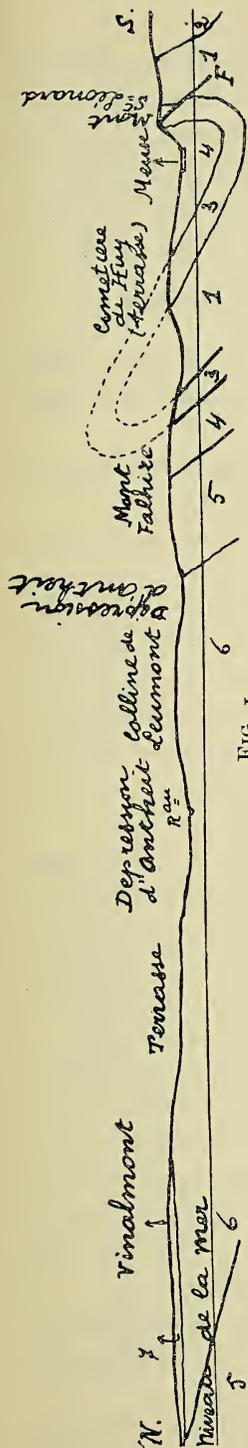


FIG. 1.

Coupe NS, passant par le cimetière de Huy et la colline de Leumont.

Echelle 1 : 40 000.

- 7. Tertiaire (sables).
- 6. Houiller (schistes et grès).
- 5. Calcaire carbonifère (calcaire au sommet et dolomie à la base).
- 4. Famennien (psammites et schistes au sommet et schistes à la base).
- 3. Frasien (calcaire).
- 2. Gedinien (grès, poudingue et schistes).
- 1. Silurien (schistes).

Sur ce sous-sol primaire reposent les formations non plissées des époques secondaire et tertiaire, disposées en couches inclinant très faiblement vers le Nord. Au voisinage de la vallée de la Meuse, le Tertiaire est formé de sable, déterminé comme Tongrien inférieur (*Tg 1*), sur la carte géologique au 1 : 40 000, et d'un dépôt de graviers blancs à ciment sableux, d'âge encore mal déterminé, mais désigné, par la carte géologique, sous la notation : dépôts supérieurs, continentaux, du système Oligocène.

Plus au Nord, ces formations existent également, mais on voit s'intercaler entre elles et le Primaire une faible épaisseur de Crétacé formé, en majeure partie, d'un conglomérat à silex provenant de la désagrégation sur place, par les phénomènes de dissolution, des assises crayeuses du système crétacé.

Comme formations plus récentes, nous avons à considérer les dépôts quaternaires formés de limons et de graviers. Le limon se trouve sur le plateau, recouvrant les différentes assises plus anciennes et se raccor-

dant au manteau limoneux de la Hesbaye; il existe aussi du limon des pentes sur les versants des vallées; les dépôts qui nous intéressent le plus, pour notre étude, sont les dépôts de graviers; comme nous le verrons, ils sont d'origine fluviale et leur importance est donc très considérable pour établir l'évolution des cours d'eau dans la région.

### L'évolution géographique de la région de Huy.

Après avoir esquissé la structure géologique de la région, nous passerons à l'étude des particularités géographiques que nous avons signalées au début de ce travail.

Nous commencerons par le mamelon isolé situé entre Huy et Antheit et que nous appellerons *colline de Leumont*.

Cette colline isolée a la forme d'un tronc de cône, ayant pour base une ellipse dont le grand axe est dirigé SW.-NE.; son sommet constitue un petit plateau presque horizontal situé à la côte de 121 mètres, c'est-à-dire à 45 mètres au-dessus de la plaine alluviale de l'embouchure de la Méhaigne; à l'Ouest et au Sud, la pente de la colline est relativement forte, tandis que dans les directions opposées, le terrain descend doucement vers la dépression qui entoure le mamelon; le point le plus élevé de la dépression est à la côte 102.

Si nous examinons cette dépression, que nous dénommerons *dépression d'Antheit*, nous constatons que son bord externe s'élève assez rapidement vers le plateau avoisinant qui se trouve à une altitude assez variable, allant de 165 mètres (1) au SE. dans l'étrémité promontoire compris entre le sillon semi-circulaire et la vallée de la Meuse, à 205 mètres au N. et au N.-E., sur le haut plateau.

La colline de Leumont et la dépression qui l'entoure, sont situées sur les schistes et grès du terrain houiller; c'est, au contraire, le Calcaire carbonifère et le Dévonien supérieur qui forment le sous-sol de l'étrémité promontoire dont il vient d'être question et qui est désigné sur la carte militaire par le noms de *Mont-St-Etienne* et de *Mont Falhize*; la direction des couches des formations primaires est à peu près parallèle à la vallée de la Meuse.

La constitution géologique du sous-sol ne permet donc pas d'expliquer la structure géographique du pays; c'est tout au plus si la

(1) La carte topographique au 1 : 40 000 renseigne erronément la côte 123.

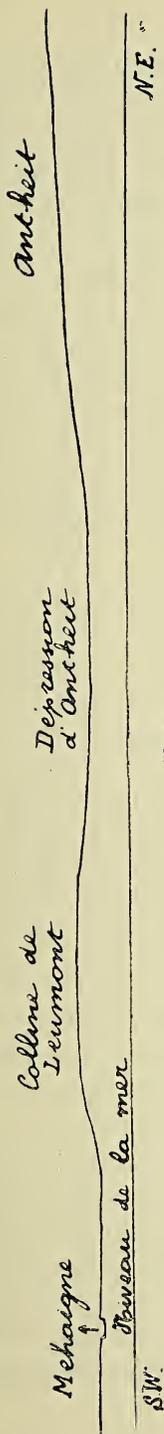


FIG. 2.

Coupe SW.-NE. passant par le sommet de la colline de Leumont.

Echelle 1 : 20 000.

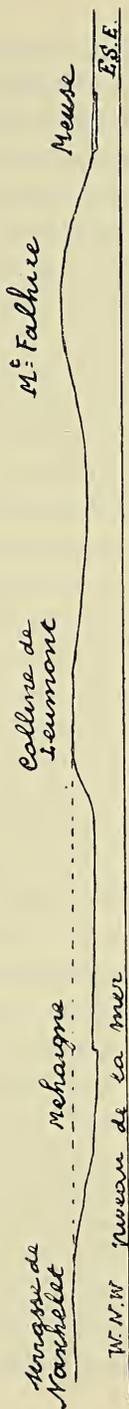


FIG. 3.

Coupe NW.-ESE. passant par le sommet de la colline de Leumont.

Echelle 1 : 20 000.

présence du Calcaire carbonifère justifie la raideur plus grande de la partie SE. du versant extérieur de la dépression.

Si nous examinons maintenant les dépôts superficiels, nous voyons que le petit plateau couronnant le mamelon, ainsi que les versants de celui-ci, sont couverts de nombreux cailloux roulés ; on en trouve également au fond de la dépression, mais ils sont souvent dissimulés sous une épaisseur assez forte de limon. Sur le versant extérieur, au Sud et à l'Est, les cailloux roulés font défaut et l'on voit affleurer le terrain primaire à peine recouvert d'une légère couche de produits d'altération ; au nord, entre Antheit et Vinalmont, entre les côtes 120 et 130, le terrain de la rive extérieure forme une terrasse couverte d'alluvions anciennes à cailloux roulés et ravinée par de petits ruisseaux descendant du plateau ; nous ferons remarquer que cette terrasse est à la même altitude que le sommet du mamelon isolé.

Tous ces dépôts de cailloux roulés, dont nous venons de parler, sont formés des mêmes éléments ; on y trouve principalement des cailloux de quartz blanc, de quartzite noir revinien reconnaissable aux cubes de pyrite y contenus, des grès lustrés et des grès feldspathiques du Dévonien inférieur, parfois de poudingue (burnottien ou gedinnien), de cherts du Calcaire carbonifère et de silex crétaqués. La grosseur des cailloux est variable ; généralement ils sont gros et atteignent parfois le volume du poing et même davantage ; ils sont en tous points semblables à ceux qui constituent le dépôt du fond de la vallée de la Meuse que l'on désigne sous le nom de *gravier de la Meuse* ; ce sont les mêmes éléments, leurs dimensions sont comparables et leur degré d'usure est identique.

Nous arrivons donc à cette conclusion, que la dépression isolant la colline de Leumont, est un ancien lit de la Meuse ; en outre, d'après sa forme, nous pouvons admettre qu'il s'agit d'un ancien méandre du fleuve, raccourci par rupture du pédoncule.

La forme de la montagne isolée est, en effet, comparable aux exemples indiscutables de ce genre, tels que le méandre de Coo et certains méandres de la Semois ; comme dans ces derniers exemples, elle est caractérisée par une pente douce sur la moitié de son pourtour et une pente de plus en plus raide sur l'autre moitié, l'endroit où l'inclinaison du terrain est la plus forte correspondant approximativement au point où s'est produite la rupture du pédoncule.

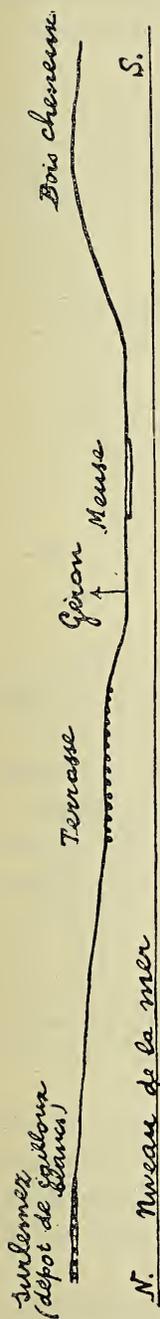


Fig. 4.

Coupe à travers la vallée de la Meuse à l'Est d'Andenelle.

Echelle 1 : 20 000.

Nous devons donc chercher à tracer le cours de la Meuse au moment où s'est produit l'accentuation de la boucle d'Antheit; nous nous baserons pour cela sur la distribution des dépôts de cailloux roulés; nous étudierons donc, pour commencer, la répartition de ces dépôts dans la région qui nous occupe.

Nous avons dit tout à l'heure que le sommet de la colline de Leumont est couverte de cailloux, et qu'au Nord de cette colline, la rive extérieure de la dépression d'Antheit est coupée par une terrasse couverte également de gravier.

Si nous suivons la vallée de la Meuse, en descendant le cours du fleuve, nous voyons, qu'en aval d'Andenne, il existe sur la rive gauche une terrasse bien marquée, dont la côte moyenne est de 130 mètres, et que nous suivons aisément jusque Bas-Oha; à partir de ce point, nous la voyons se poursuivre vers le Nord, en remontant le cours de la Méhaigne sur la rive droite; elle s'élargit fortement et couvre une surface considérable à la côte moyenne de 120 mètres; cette surface, que nous avons appelée *terrasse de Naxhelet* dans la figure 3, est couverte de nombreux et gros cailloux roulés, analogues à ceux des dépôts décrits précédemment; entre cette terrasse et la vallée de la Méhaigne, le terrain a une pente très forte, comme le montre la coupe 3.

La terrasse de Naxhelet se poursuit, sur la rive gauche de la Méhaigne,

par la terrasse d'Antheit, dont nous avons parlé précédemment en donnant la description de la colline de Leumont et de la dépression qui l'entoure.

Si nous retournons dans la vallée actuelle de la Meuse, en aval de Wanze, nous voyons, à l'entrée de la dépression d'Antheit, une petite terrasse, sur laquelle est établi le cimetière de Statte ; elle est couverte d'alluvions identiques aux précédentes et elle se trouve à la cote 105 à 110.

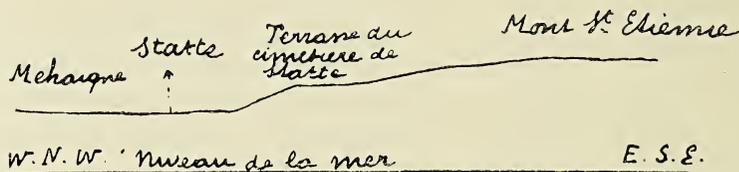


Fig. 5.

Coupe WNW.-ESE., passant par la terrasse du cimetière de Statte.

Echelle 1 : 10 000.

Dans le méandre actuel de la Meuse, entre Statte et Huy, on remarque, entre la bande de schistes siluriens et la rive gauche du fleuve, une colline isolée sur laquelle est bâti le cimetière de Huy ; son sommet, situé à la cote 120, est couvert d'un important dépôt de cailloux roulés dont les limites sont assez difficiles à tracer, parce que la surface du sol est presque partout couverte d'habitations ; nous avons donc affaire encore une fois à une petite terrasse appartenant à la même ligne que les précédentes.

En aval de Huy, sur la rive droite de la Meuse, il existe une série de terrasses couvertes de cailloux roulés, à la cote moyenne de 120, séparées par des ravins creusés par les eaux de ruissellement ; sur la rive droite on n'en observe qu'une seule au lieu dit Wehairon, entre Ampsin et Amay, à la côte 115-120.

Nous constatons donc l'existence, dans toute la région considérée, d'une ligne pour ainsi dire ininterrompue de terrasses situées à la côte moyenne de 120 mètres au dessus du niveau de la mer, soit environ 50 mètres au dessus du cours actuel de la Meuse.

Dans la vallée même de la Meuse, les limites des terrasses sont très nettes ; en effet, le terrain s'élève rapidement pour atteindre

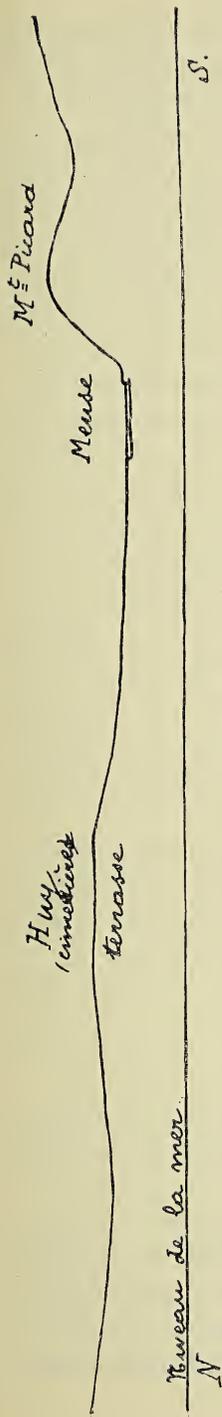


FIG. 6.

Coupe N.-S. par la terrasse du cimetière de Huy.

Echelle 1 : 10 000.

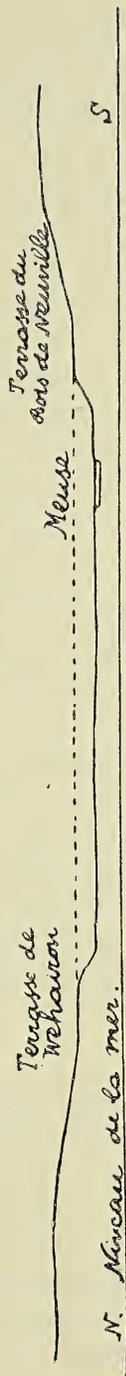


FIG. 7.

Coupe N.-S. à travers la vallée de la Meuse, par les terrasses de Wehairon et du Bois de Neuville.

Echelle 1 : 20 000

le niveau de la terrasse ; la pente de celle-ci est faible vers la vallée ; puis le sol s'élève de nouveau rapidement jusqu'au plateau couvert par les sables et graviers blancs tertiaires.

Dans le large promontoire, entre la Meuse et la Méhaigne, la limite supérieure de la terrasse est bien moins nette ; on ne remarque pas de changement aussi brusque dans l'allure du terrain, et l'on trouve des dépôts de gros cailloux roulés à une altitude bien plus grande que dans la vallée de la Meuse, notamment à la cote 170 au S. de Lavois ; ce n'est qu'un peu plus haut que l'on rencontre les vrais dépôts à cailloux blancs du plateau.

Il y a donc ici des graviers analogues à ceux des terrasses, mais situés à une altitude plus grande et formant en quelque sorte la liaison entre le cailloutis des terrasses et celui du haut plateau ; on en trouve aussi au Mont Fallize, au nord de Huy ; nous en reparlerons plus loin ; ajoutons, seulement, qu'on peut les suivre très loin vers le Nord, suivant la vallée de la Méhaigne ; ce n'est que quand on a dépassé Hucorgne, qu'on ne rencontre plus, dans cette vallée, ni ces dépôts, ni les terrasses ; les grands méandres de Fumal sont typiques, à cet égard, pour leur régularité et leur allure vraiment théorique ; ce n'est alors que sur le plateau qui domine la vallée, vers la cote de 165 à 170 mètres, que l'on trouve les dépôts tertiaires (graviers à cailloux de quartz blanc dominants).

Nous dirons encore que cette longue ligne de terrasses, situées à un niveau constant, que nous venons de décrire dans la vallée de la Meuse, n'est pas spéciale à la région que nous étudions ; on peut la suivre vers l'aval jusque bien loin au-delà de Liège, et, en amont, jusque dans l'Ardenne française.

\* \* \*

Nous sommes maintenant en possession de toutes les données du problème ; nous allons chercher une explication des faits observés.

Nous avons vu que dans toute la région considérée, il existe une ligne de terrasses bien marquées, dont l'altitude est de 120 à 130 mètres environ au dessus du niveau de la mer ; ces terrasses sont les vestiges d'une ancienne vallée de la Meuse ; en amont de Wanze, cette ancienne vallée est parallèle au sillon actuel de la

Meuse et il en est de même en aval de Huy ; mais, entre ces deux parties, nous voyons une disposition toute différente, puisque la ligne des terrasses quitte la vallée du fleuve et s'avance vers le Nord, suivant son affluent jusque près de Moha, tant sur la rive droite que sur la rive gauche.

Si nous réunissons tous ces vestiges de l'ancienne vallée, nous remarquons qu'au moment où la Meuse coulait au niveau qui se trouve actuellement à la cote moyenne de 125 mètres, elle décrivait une grande courbe vers le Nord, entre Bas-Oha et Huy. (Voir Pl. XVIII.)

Si nous appliquons à un tel cours d'eau la loi de l'accentuation des méandres, nous constatons qu'à un moment donné, la rupture du pédoncule a dû se faire non loin du village de Wanze, à une époque où le fleuve coulait au niveau qui actuellement est à la côte 102, puisque c'est l'altitude du point le plus élevé de la dépression semi-circulaire d'Antheit.

Cette hypothèse de l'existence d'un ancien méandre raccourci suivant le mode habituel par creusement successif des rives concaves, explique les diverses particularités géographiques des environs de Huy, que nous avons énumérées au début de ce travail.

1° La colline de Leumont représente le promontoire compris autrefois dans la boucle du fleuve et isolé par rupture du pédoncule ; elle a, en effet, tous les caractères des mamelons de ce genre ; la dépression semi-circulaire qui l'entoure présente l'asymétrie de pente des versants que l'on remarque dans tous les méandres, en ce sens que la rive extérieure est plus escarpée que la rive intérieure et, enfin, cette dernière est couverte de cailloux roulés alors que la première en est dépourvue, là où elle n'est pas coupée par la terrasse d'Antheit.

2° La grande largeur de la vallée de la Méhaigne, à son embouchure, est due à ce que cette rivière coule au point où s'est faite la rectification de l'ancien méandre de la Meuse.

3° L'existence du grand méandre d'Antheit à convexité nord, obligeait la Meuse à décrire, pour reprendre son cours presque rectiligne en aval de Huy, une courbe à convexité sud et cette courbe avait naturellement une tendance à reculer toujours vers le sud, par application de la loi d'accentuation des méandres ; c'est ce qui nous explique que le fleuve a entamé des roches dures

en amont de la citadelle de Huy, au lieu de couler directement sur la zone tendre correspondant au passage des schistes siluriens.

4° Lorsque le méandre se fut raccourci, il existait, au sud de Wanze, une sorte de point de rebroussement, origine d'une nouvelle courbe de la Meuse (la courbe à convexité nord existant actuellement à Statte) et dont la rive extérieure a reculé d'une façon continue vers le N.-E. de telle sorte que, sur la rive droite, le fleuve a formé la petite plaine d'alluvions d'Ahin. Nous remarquerons à ce sujet que le point le plus élevé de cette petite plaine est à la côte 95, alors que le point le plus élevé de la dépression d'Antheit est à la côte 102; ces deux chiffres sont donc en parfaite harmonie, ce qui confirme la thèse que nous défendons.

\* \* \*

Nous arrivons à reconstituer assez facilement l'ancien cours de la Meuse et l'évolution du fleuve à partir de l'époque de la grande ligne des terrasses; nous pouvons essayer de remonter plus loin dans l'histoire du fleuve, mais, avant cela, nous devons faire une autre remarque.

Nous avons fait observer que la ligne des terrasses est de 120 à 130 m. environ au-dessus du niveau de la mer; nous avons vu, en outre, que le point le plus élevé de la dépression d'Antheit est à la côte 102; c'est donc presque immédiatement après la formation des terrasses que s'est produit le raccourcissement du méandre d'Antheit. Aussi sommes-nous tentés de voir une relation entre les deux phénomènes.

Quelle est l'origine des terrasses de la vallée de la Meuse? Nous observerons d'abord que ces terrasses se rencontrent non seulement aux environs de Huy, mais sur une énorme distance, tant en amont qu'en aval.

Pour un phénomène aussi général, qui affecte non seulement le fleuve principal, mais aussi certains de ses affluents (il existe un niveau constant de terrasses dans les vallées de l'Ourthe et de l'Amblève notamment), il faut chercher une cause générale et ne pas le considérer comme dû à des remaniements de la vallée par le cours d'eau lui-même. Nous ne pouvons invoquer que deux causes: a) une diminution du débit du cours d'eau, car on sait que dans un terrain déterminé, la largeur de la vallée est propor-

tionnelle au débit de la rivière, pour une pente constante ; b) une augmentation de la pente du sol ; en effet, le profil transversal d'une vallée est obtenu, d'une part, par le cours d'eau lui-même qui *approfondit* la vallée et, d'autre part, par le ruissellement sur les versants, qui *élargit* la vallée ; si donc la pente du sol augmente, le premier facteur l'emportera sur le second, la vallée se rétrécira à un moment déterminé et il y aura formation d'une terrasse.

En ce qui concerne la vallée de la Meuse, on pourrait admettre la première hypothèse ; on sait, en effet, que pendant la période quaternaire, la Meuse a vu son importance diminuer par suite de la capture de son cours supérieur par un affluent du Rhin, qui n'est autre que la Moselle, en aval de Toul.

Mais, si l'on remarque que les principaux affluents de la Meuse ont également des terrasses aux flancs de leur vallée, on est bien forcé d'abandonner cette manière de voir et de chercher, dans un mouvement du sol, la cause du phénomène ; ce mouvement du sol ne peut être qu'un affaissement vers l'Est.

Les modifications du cours du fleuve que nous avons décrites dans les pages précédentes, viennent en quelque sorte à l'appui de cette manière de voir ; en effet, si la pente du sol augmente, la vitesse du courant devient plus grande et le creusement plus énergique, les rives concaves du fleuve sont plus fortement rongées et le raccourcissement des méandres doit se faire à plus bref délai que si les conditions premières n'avaient pas été modifiées. Or, nous avons fait observer que le raccourcissement du grand méandre d'Antheit a suivi d'assez près la formation des terrasses.

En réalité, le phénomène est peut-être beaucoup plus complexe encore. Nous invoquons, en effet, un affaissement de la région Est pour expliquer l'origine des terrasses ; cet affaissement nous paraît en relation avec les phénomènes tectoniques bien connus dans l'Est de la Belgique et dans la vallée du Rhin. Nous savons que cette dernière région s'est affaissée pendant l'époque tertiaire, pour permettre à la mer de l'Oligocène supérieur d'envahir le continent, bien loin au Sud de ses limites antérieures.

(1) *Publications du Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquées. Section de géologie appliquée. Liège, 1905 et Ann. Soc. géol. de Belg. t. XXX, Liège 1906.*

Dans l'Est de la Belgique, notre regretté confrère H. Forir a reconnu l'existence d'une série de cassures importantes de direction NW.-SE. qui sont incontestablement en relation avec l'effondrement de la vallée du Rhin. Il est à remarquer que, d'après cet auteur, le mouvement des failles, dont l'origine remonte très loin, peut-être au commencement de la période secondaire, s'est continué dans la suite des temps géologiques et même pendant l'ère quaternaire.

Il ne faudrait donc pas s'étonner que ce phénomène tectonique ait eu une influence sur nos cours d'eau.

Mais nous ne pourrions pas prétendre que la capture du cours supérieur de la Meuse par la Moselle, n'est pas aussi une conséquence de l'affaissement de la vallée du Rhin ; et, dans ce cas, pour expliquer les terrasses de nos fleuves, il faudrait peut-être faire intervenir à la fois un mouvement du sol et une diminution du débit de la Meuse, ce dernier facteur étant lui-même une conséquence du premier.

La série des phénomènes que nous invoquons est donc très complexe, mais concorde bien, cependant, avec les faits observés.

\* \* \*

Nous allons essayer de remonter plus loin encore dans l'histoire du cours de la Meuse ; la chose est toutefois beaucoup plus difficile, car, plus nous nous écartons de l'époque actuelle, plus les dépôts formés par le fleuve ont chance d'avoir été modifiés, soit par le cours d'eau lui-même, soit par le ruissellement sur les flancs de la vallée.

Les cours anciens des rivières ne peuvent nous être révélés que par les dépôts de cailloux roulés, débris de roches étrangères à la région, arrachés aux rives et entraînés par les eaux plus ou moins loin de leur point d'origine.

En ce qui concerne les environs de Huy, nous rencontrons des cailloux roulés à des niveaux supérieurs à celui des terrasses ; ils ont donc été déposés antérieurement à la formation de celles-ci.

Nous avons signalé au commencement de ce travail la grande abondance de dépôts d'alluvions dans la région de Huy ; nous avons essayé de tracer leurs limites sur la carte jointe à notre mémoire (Pl. XVIII) ; ces limites sont évidemment assez vagues pour les raisons que nous avons indiquées précédemment,

mais nous remarquons qu'il semble y avoir une relation évidente entre les dépôts des terrasses et les dépôts fluviaux plus anciens.

Ces derniers se trouvent, en effet, au voisinage du cours inférieur de la Méhaigne ; leur limite inférieure est la ligne des alluvions des terrasses avec lesquelles ils viennent parfois se confondre, comme on peut l'observer entre Bas-Oha et Moha, sur le promontoire compris entre la Meuse et la Méhaigne.

Les sommets les plus élevés de la région sont couverts par ces dépôts de sable et de cailloux blancs, considérés comme dépôts supérieurs continentaux de l'*Oligocène* et notés *Onx* sur la carte géologique au 1/40 000.

Ces dépôts ne sont pas nettement séparés des formations fluviales dont nous venons de parler (au dessus des terrasses de la côte 125) et à la limite, ils se confondent parfois, ce qui donne à penser que les sédiments tertiaires ont été remaniés par les cours d'eau qui ont déposé les autres alluvions.

Les graviers à cailloux blancs se trouvent sur les points les plus élevés de la région ; ils forment une nappe morcelée par l'érosion et qui incline légèrement vers le N.-W. C'est ainsi qu'au NE. de Huy on rencontre ces dépôts vers 200 mètres d'altitude, tandis que dans la partie NW. de notre carte, on les trouve à la cote de 165.

Les limites des lambeaux de ces terrains sont toutefois difficiles à tracer, parce que, par l'effet du ruissellement, ils peuvent avoir glissé sur le flanc des collines et se trouver ainsi à une cote inférieure à leur côte originelle ; en outre, lorsqu'ils reposent sur les calcaires de la série primaire, ils peuvent être descendus par suite de la dissolution du sous-sol.

Quelle est l'origine de ces dépôts tertiaires <sup>(1)</sup> ? L'étude pétrographique montre que les éléments qui les composent sont étrangers à la région où ils se trouvent actuellement, et même qu'ils viennent de très loin ; ils ne peuvent donc avoir été amenés que

(1) Voir à ce sujet : E. VAN DEN BROECK et A. RUTOT. De l'extension des sédiments tongriens sur les plateaux du Condroz et de l'Ardenne et du rôle géologique des vallées d'effondrement dans les régions à zones calcaires de la Haute Belgique. *Bull. Soc. belge de Géol.* t. II. 1898, p. 9.

E. VAN DEN BROECK : Coup d'œil synthétique sur l'Oligocène belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant. *Bull. Soc. belge de Géol.* t. VII. 1893, p. 208.

STAINIER : Le cours de la Meuse depuis l'ère tertiaire. *Bull. Soc. belge de Géol.* t. VIII. 1894, p. 83.

par des cours d'eau. D'où venaient ces cours d'eau ? Nous ne pouvons évidemment le préciser, mais il nous paraît bien certain que ces apports fluviaux ont été fortement remaniés. Ils couvrent, en effet, une étendue énorme, à tel point qu'on ne peut y voir des alluvions d'une ancienne vallée comparables aux alluvions de la Meuse actuelle ; en outre, le degré d'usure des cailloux, qui sont fortement roulés et parfois tout-à-fait arrondis, la prédominance extrême des éléments les plus durs, et surtout du quartz blanc, prouvent non seulement que ces roches viennent de très loin, mais encore qu'elles ont été remaniées par un agent plus puissant qu'un cours d'eau, c'est-à-dire par la mer. Nous ajouterons que les cailloux de quartzite revinien qu'on y trouve sont toujours très altérés ; la pyrite a disparu entièrement et la roche est parfois devenue friable.

On peut donc considérer ces dépôts tertiaires comme une formation littorale, faite aux dépens d'éléments apportés par des fleuves, à une époque encore mal déterminée (oligocène supérieur, d'après la carte géologique au 1/40 000). Nous nous hâterons d'ajouter que cette idée a déjà été émise par MM. Van den Broeck et Rutot <sup>(1)</sup>.

Après le retrait de la mer, ces dépôts ont été entamés par les fleuves qui ont tracé leurs cours sur le continent nouvellement exondé. Nous ne pouvons pas préciser quels étaient ces premiers fleuves ; c'est certainement l'un d'entre eux qui fut l'origine du cours d'eau dont nous trouvons les alluvions au niveau des terrasses. Or, nous avons vu que les cailloux des terrasses sont identiques aux graviers du fond de la vallée de la Meuse et que, par conséquent, à cette époque le fleuve était très sensiblement le même que la Meuse actuelle, d'autant plus que les terrasses existent très loin en amont et en aval du point que nous avons étudié. Entre les terrasses et les dépôts à cailloux blancs d'origine littorale, nous trouvons des cailloux roulés situés parfois bien plus haut que ceux des terrasses. Nous avons essayé d'en tracer les limites approximatives sur la carte jointe à ce mémoire, et l'on remarque qu'ils couvrent une grande étendue au voisinage du cours inférieur de la Méhaigne ; cette surface a un contour analogue à celui des dépôts des terrasses ; rappelons qu'en amont de Bas-Oha, dans la vallée de la Meuse, on ne trouve pas d'intermédiaire entre les alluvions des terrasses et les dépôts tertiaires du plateau.

(1) VAN DEN BROECK et RUTOT. Op. cit.

Le voisinage de l'embouchure de la Méhaigne semble donc avoir toujours formé un point singulier dans le cours du fleuve, et on en trouve la trace, comme nous l'avons montré, dans le méandre si particulier du cours actuel de la Meuse à Huy.

Le passage d'un stade à l'autre est d'ailleurs visible sur le promontoire entre la Meuse et la Méhaigne au nord de Bas-Oha, car on voit un dépôt continu de cailloux roulés d'origine fluviale, réunissant pour ainsi dire les dépôts à cailloux blancs du plateau et la ligne continue des terrasses. Le terrain recouvert par ces cailloux descend en pente douce de l'Ouest à l'Est et n'est pas sans analogie avec la rive interne d'un grand méandre.

Il est donc probable qu'avant la période des terrasses, une grande boucle du fleuve existait dans la région. Nous rappellerons à ce sujet que M. Max. Lohest <sup>(1)</sup> a émis une hypothèse très intéressante pour expliquer l'origine du cours de la Meuse entre Namur et Liège. D'après notre savant maître, à l'époque de l'Oligocène inférieur, la mer occupait tout le nord de notre pays; la Meuse, l'Ourthe, le Hoyoux, prolongé par la Méhaigne actuelle, se jetaient probablement dans cette mer et coulaient du Sud au Nord, suivant la direction que possède encore leur cours supérieur; mais suivant la vallée de la Meuse actuelle, correspondant à une zone fracturée et formée de roches relativement tendres, des affluents de ces cours d'eau existaient sans doute. A l'époque où se sont formés les dépôts tertiaires de la vallée du Rhin, le rivage de la mer s'est reporté à l'Est d'une manière relativement rapide; à cette époque, les affluents situés à l'Ouest de l'Ourthe et du Hoyoux devinrent conséquents et creusèrent énergiquement leur vallée; il n'y a donc rien d'étonnant que la Meuse ait été captée par un cours d'eau moins important, d'abord par un affluent du Hoyoux, entre Namur et Huy, puis par un affluent de l'Ourthe entre Huy et Liège, pour se jeter enfin dans cette dernière rivière, située alors à un niveau inférieur.

D'après cette hypothèse on conçoit qu'à un moment donné la Meuse a pu emprunter la vallée inférieure du Hoyoux-Méhaigne et nous en trouverions la trace dans cette grande déviation, vers le Nord, des anciens cours de la Meuse aux environs de Huy.

(1) MAX. LOHEST. De l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liège. *Ann. Soc. géol. de Belg.* t. XXVII, *Bull.*, 1899-1900.

Nous le répétons encore, plus les dépôts fluviaux sont anciens, plus ils ont été érodés et remaniés et plus il est difficile de rétablir le tracé des cours anciens des rivières qui les ont formés. Aussi avons nous bien peu de chances de pouvoir jamais démontrer d'une manière indiscutable l'hypothèse émise par M. le professeur Max. Lohest; toutefois nos observations semblent montrer que sa théorie peut avoir un fond sérieux de vérité.

*Laboratoire de géologie de l'Université de Liège,  
Juin 1907.*

*Note ajoutée pendant l'impression.* — La découverte, faite récemment, d'une faune marine oligocène dans les sables *Om* de la légende de la carte géologique au 1 : 40 000<sup>e</sup>, à Bonnelles lez-Liège, par M. A. Rutot, est de nature à modifier les idées que l'on avait jusqu'à présent sur la répartition des mers tertiaires en Belgique et par conséquent sur l'évolution de nos cours d'eau, avant la période des dépôts des terrasses et notamment à l'époque du dépôt des cailloux blancs.

*Octobre 1907.*

## Les gisements de silex taillés des environs de Mons.

PAR

G. YELGE.

---

On se souvient de l'émotion que provoquèrent, au Congrès préhistorique de 1872, à Bruxelles, les silex réellement taillés par l'Homme, que l'abbé Bourgeois affirmait avoir recueillis sur place, dans le terrain miocène de Thenay. Cette découverte, en effet, si elle avait été dûment établie, faisait remonter l'origine de l'humanité à une antiquité dépassant de loin tout ce que l'on avait osé imaginer jusque-là.

Mais, en 1885, l'attention des géologues belges fut attirée sur des découvertes faites aux environs de Mons et dans des conditions plus surprenantes encore. Il s'agissait cette fois de l'homme landénien et l'on prononça même, à voix basse, le nom de l'homme crétacé.

Au fond, il n'y avait pas d'impossibilité absolue à ce que l'origine de l'Homme, à peine rattachée jusque-là, par les débris de son squelette et par ses outils ou ses armes en pierre, à l'époque diluvienne ou quaternaire, remontât beaucoup plus haut.

Il suffisait, en effet, d'en fournir la preuve, par la description nette et irréfutable du gisement géologique. Mais cette preuve, toutefois, ne fut pas fournie.

Il y eut, au contraire, beaucoup d'hésitations sur ce point essentiel et, après plusieurs années de discussion, on ne savait pas encore si le gisement des silex de Spiennes-S<sup>t</sup>-Symphorien était plutôt quaternaire que landénien, les mêmes auteurs, d'abord très catégoriques, ayant fini par mettre en doute leurs propres affirmations.

En 1906 enfin, après une quinzaine d'années de sommeil, la question fut réveillée à la Société belge de Géologie et présentée dans tous ses détails, comme entièrement résolue par M. Rutot.

Dans une exploitation de phosphates à Spiennes, cet infatigable chercheur avait trouvé en superposition directe, et dans une coupe ayant à peine quelques mètres de hauteur, un très grand nombre de silex taillés qu'il rapportait à des horizons, les uns bien connus en France et d'autres, plus anciens, spéciaux à la Belgique et d'âge quaternaire, préquaternaire, pliocène.

Je ne chercherai pas à critiquer la classification proposée, mais je me crois obligé, comme complément à ma note sur les formations tertiaires et quaternaires du Limbourg <sup>(1)</sup>, de présenter quelques remarques sur le côté géologique de la question, lequel a été traité par l'auteur avec un dédain qui me semble bien immérité, étant donné que sans le concours de la géologie stratigraphique, la préhistoire serait condamnée à ne vivre que d'hypothèses.

Il est difficile, en effet, de voir autre chose qu'une brillante hypothèse dont l'avenir est entièrement lié aux progrès futurs de la géologie, dans le principe même et le point de départ de la science préhistorique. Celle-ci ne suppose-t-elle pas, sans l'avoir démontré, qu'à la même époque toutes les peuplades anciennes de l'Europe auraient taillé leurs outils en silex suivant un seul et même type, et que chaque différence de taille correspondrait à un degré de civilisation différent et à des époques successives, si bien que la forme d'un silex taillé serait une indication définissant l'âge relatif et le niveau stratigraphique de son gisement ?

Malgré l'exploration minutieuse des cavernes, les éléments géologiques nous manquaient jusqu'ici en Belgique pour aborder ce difficile problème, mais grâce aux nouvelles découvertes annoncées, il sera possible, sans doute, de le serrer d'un peu plus près dans notre pays même.

M. Rutot, en effet, après avoir visité et comparé tous les principaux gisements de France et les cavernes de la Lesse, a cru reconnaître la plupart des types classiques dans les plaines de Mons.

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV.

L'exploitation Hélin, à Spiennes, qui a fourni toutes ces observations inattendues, n'est pourtant pas une nouveauté pour les géologues, ni pour les amateurs de préhistorique. C'est avec le seul changement du nom du propriétaire, l'ancienne carrière Quintens, décrite en 1887 dans le bulletin de l'Académie, ou bien la Carrière Van Roy et Carbon, qui fit l'objet des dissertations de MM. Em. Delvaux, Houzeau de le Haie, Cels, Mourlon, en 1886-1891 et sur lesquels nous possédons également certaines appréciations de MM. Van Overloop, Lemonnier et d'autres.

Cette carrière, aujourd'hui abandonnée, est située au milieu de la plaine de Spiennes-S<sup>t</sup>-Symphorien, à 750 m. sud, 70 m. est du clocher de cette dernière localité et à la cote 52.

Il eût été peut-être plus simple de lui conserver le nom qu'elle avait reçu dans la science, il y a une vingtaine d'années, et ce afin de supprimer des complications inutiles dans la description des lieux. Mais il importerait tout au moins de savoir pourquoi des formations géologiques, sur l'identité desquelles des auteurs estimés se sont prononcés avec précision, au même gisement et dans le voisinage immédiat, y sont présentées aujourd'hui sous des déterminations toutes nouvelles.

C'est ainsi qu'en 1902, la carte géologique des environs de Mons, dressée pourtant avec beaucoup de soins et de talent, désignait encore comme landeniens le conglomérat et l'argile glauconifère qui surmontent le terrain crétacé à Spiennes et à S<sup>t</sup>-Symphorien, et ce avec d'autant plus de raison, semblait-il, qu'on y avait même signalé des dents de poissons landeniens et la pholadomie, caractéristique de cette assise éocène.

Admettons cependant que la carrière Hélin constitue une exception dans la plage landenienne, mais pourquoi le Conglomérat landenien remanié y est-il devenu pliocène? Pourquoi l'argile sableuse noire landenienne est-elle devenue, par remaniement, moséenne?

Cette formation pliocène serait-elle scaldisienne, poederlienne, ou appartient-elle au sable de Moll? Mais la présence de silex taillés à ce niveau, semble s'opposer à cette assimilation qui ferait remonter l'Homme à l'époque tertiaire, hypothèse non invraisemblable, mais du moins en désaccord avec les idées actuelles et méritant par conséquent quelques explications.

Quant à la glaise moséenne, il est curieux de voir renaître cette appellation de moséen, à Mons, précisément au moment où la découverte des fossiles de Merxplas et de Tegelen a fait disparaître le moséen de la nomenclature géologique, même dans son pays d'origine, la Campine.

Mais s'il existe, dans l'ancienne exploitation Hélin, à côté du landenien en place, une partie du landenien remanié, il y a lieu de se demander à quelle époque remonte ce remaniement. Est-il pliocène, quaternaire ou moderne, et à la suite de quel phénomène a-t-il pris naissance ?

A ce dernier point, on répond que le creusement du landenien et le remplissage subséquent du ravinement sont dus à une rivière.

Cette hypothèse n'est pas invraisemblable non plus, mais il est du moins singulier que le passage d'une rivière par la carrière Hélin, lequel passage constituerait déjà une exception très remarquable dans la contrée, se soit répété à la même place, sur quelques mètres de largeur à tant d'époques successives, pliocènes, moséennes, quaternaires, et que chaque époque y ait laissé des traces régulières sur des épaisseurs si réduites, ainsi que le représente la coupe publiée dans les Mémoires de la Société belge de Géologie. Ce serait dans tous les cas une démonstration contre la théorie de Prestwich, laquelle demanderait d'autres dépôts à ce niveau peu élevé.

On a signalé au sud-est de Mons, deux autres cas offrant une grande analogie avec la coupe Hélin, alias Quintens, alias Van Roy et Carbon. Ce sont ceux de la tranchée du chemin de fer de l'Etat à Mesvin, décrite par E. Delvaux et de l'ancienne exploitation de phosphate Solvay, le long du chemin de Bélian à Nouvelles et également sur le territoire de Mesvin.

On a recueilli en chacun de ces points des silex taillés, qui étaient enterrés dans une formation à stratification spéciale et partout ailleurs inconnue, remplissant de profondes excavations creusées dans le terrain landenien jusqu'au contact du terrain crétacé.

Ces trois cas sont tellement singuliers et tellement anormaux, qu'ils ont heureusement fait l'objet de nombreuses représentations graphiques et de descriptions dont la caractéristique semble avoir été la non concordance et la variabilité, comme si au fur et à

mesure de l'avancement des travaux de l'exploitation, l'aspect de la coupe n'avait cessé de se modifier. C'est le contraire que l'on observe pour les autres grandes tranchées de la région, lesquelles, sur des longueurs de cent et de mille mètres, sont restées en quelque sorte identiques à elles-mêmes, après vingt ans d'une exploitation active, comme par exemple, les admirables coupes de l'exploitation de phosphates de M. Hardenpont, au nord-est de S<sup>t</sup>-Symphorien.

La coupe du chemin de fer de Mesvin, jadis explorée par Neyrinck et par Delvaux, est aujourd'hui effacée sous les éboulis et les plantations. Celle de l'exploitation Hélin n'est plus visible dans sa partie inférieure, qui était la plus intéressante. Quant à celle de Mesvin, le long du chemin de Nouvelles, elle se trouve au sommet d'un escarpement à pic de 16 mètres de haut et sa partie principale est inaccessible, tout en restant visible à distance. Elle est surtout intéressante en ce qu'elle a été décrite et figurée deux fois, en 1885, à un moment où le front de taille était probablement de 30 à 40 mètres plus rapproché du chemin.

J'ai revu ce qui reste de ces coupes et, après lecture des anciennes descriptions, voici les conclusions auxquelles je suis arrivé.

Sans contester d'une manière absolue la vraisemblance de la manière de voir des auteurs sur la coupe de Mesvin, je crois plutôt que les dépôts de remplissage de ce que l'on a appelé la rivière géologique de Mesvin, ne remontent pas à une époque tellement ancienne qu'il faille imaginer pour elle une érosion spéciale préquaternaire ou pliocène.

Je crois plutôt que l'excavation pourrait bien dater d'une époque plus récente que celle du limon hesbayen et devrait son origine non à l'érosion par une rivière, mais au fait de l'homme néolithique lui-même. J'en trouve la preuve dans la nature des matériaux de remplissage et surtout dans la découverte, tout au fond du ravinement, de certains silex, « *aussi parfaits de taille que les plus beaux instruments de l'époque néolithique incontestée* ». Ce dernier fait a été affirmé par M. F. L. Cornet pour Mesvin, par MM. Lemonnier, Mourlon, Cels, De Pauw, Van Overloop, pour Spiennes.

La présence, à côté de ces objets en assez rares exemplaires,

d'autres silex plus informes mais très nombreux, n'implique nullement l'hypothèse d'une civilisation moins avancée et d'une époque plus ancienne. Ces mauvaises pièces me semblent plutôt être des débris naturels ou des éclats de taille, ou des ébauches impropres, ou des pièces manquées et rebutées du même âge que les pièces bien réussies.

La rareté de ces dernières dans le gisement s'explique par cette considération que l'exploitation ne se faisant qu'en vue d'obtenir les bonnes pièces, celles-ci ont été emportées intentionnellement des chantiers d'épîngage, et ce ne sont que quelques rares exemplaires égarés, que l'on découvre aujourd'hui à l'état d'achèvement.

Le remplissage de ces excavations s'est fait bien certainement à un moment où le limon hesbayen recouvrait déjà le pays, car on trouve des paquets de limon jusqu'au fond du ravinement sur la craie. Parfois même ces paquets de limon sont surmontés de paquets de landenien, ayant conservé tous les éléments du landenien primitif et déplacés eux-mêmes artificiellement au moment du comblement de la fosse.

Le désordre de la stratification, l'absence habituelle de cailloux roulés sur les parois, la présence à toutes les hauteurs dans le limon, de nids d'éclats de taille et même de gros rognons de silex isolés, le non lessivage de l'argile sableuse landenienne, si caractéristique, excluent également la possibilité de l'alluvionnement naturel.

Mais l'argument le plus frappant, c'est le dispositif général de ces ravinements, lesquels s'arrêtent presque toujours, semble-t-il, sur la craie, ce qui indiquerait une méthode, un plan arrêté, une intention et écarte toute idée de phénomène naturel.

Il y aurait eu, me semble-t-il, aux trois emplacements susdits, de véritables carrières, dans lesquels l'homme néolithique exploitait la matière première de ses outils, lesquels étaient dégrossis ensuite et achevés sur place.

Ce serait une erreur de croire que les artisans du silex n'avaient qu'à se baisser pour ramasser sur le sol leur matière première, car les silex naturels éparpillés sur les campagnes étaient ou trop petits ou devenus trop cassants par suite d'une longue exposition à l'air. Il fallait, au contraire, à ces habiles tailleurs de pierres, une roche non altérée, contenant encore son eau de carrière et se

prêtant au *fendage*, suivant des blocs et des lames ayant au moins 15 à 25 centimètres de longueur, c'est-à-dire proportionnés aux outils que l'on voulait confectionner. Mais d'autre part, les quartiers de roc ne pouvaient pas être non plus trop volumineux, l'outillage léger, dont disposaient les anciens, ne permettant pas de dérocher le silex en gros bancs, ni surtout de le débiter à dimension.

C'est ainsi que les néolithiques des environs de Mons me paraissent avoir été amenés à concentrer leurs efforts sur le conglomérat de la base du landenien, lequel paraît presque seul, dans la région, réunir toutes les conditions ci-dessus.

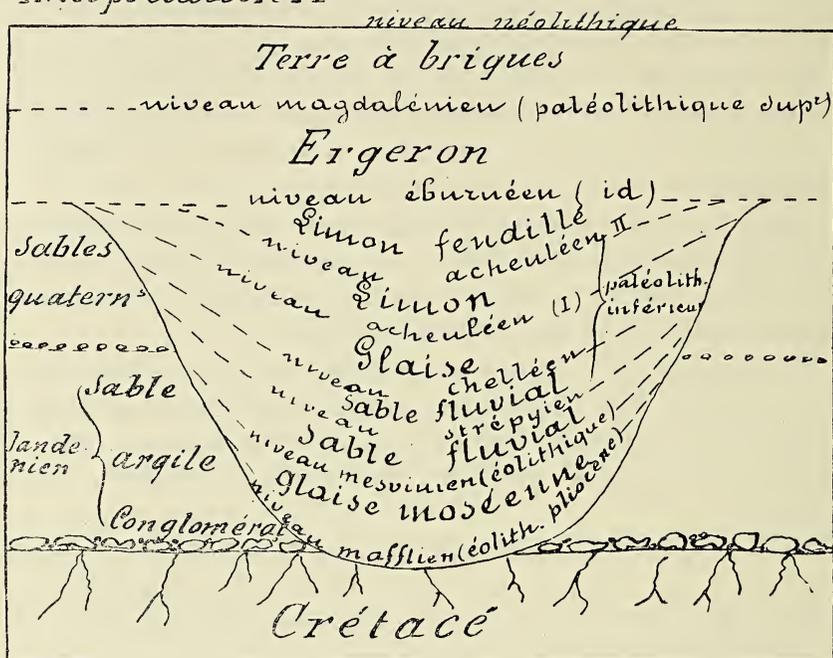
Du moins remarque-t-on que le conglomérat, qui ne fait jamais défaut dans la région de Mons sous le sable landenien, est déplacé ou manque entièrement là, tout juste où la présence de silex taillés a été signalée sous des limons et des sables à facies anormaux.

Par contre, le conglomérat primitif qui, au chemin de Nouvelles notamment, se compose en grande partie de gros rognons détachés, ayant souvent plus de 30 centimètres de long, s'y trouve remplacé, au droit du ravinement en question, par une couche de silex brisés et d'éclats de taille à arêtes vives, accumulés dans le plus grand désordre au même niveau. La présence de ces débris ne peut s'expliquer que comme étant le résultat d'un concassage de main d'homme, des gros éléments du conglomérat naturel. Si le concassage était dû à une rivière, les arêtes du silex eussent été émoussées et l'érosion eut profondément attaqué la craie sous jacente, alors qu'en réalité celle-ci paraît n'avoir été qu'effleurée.

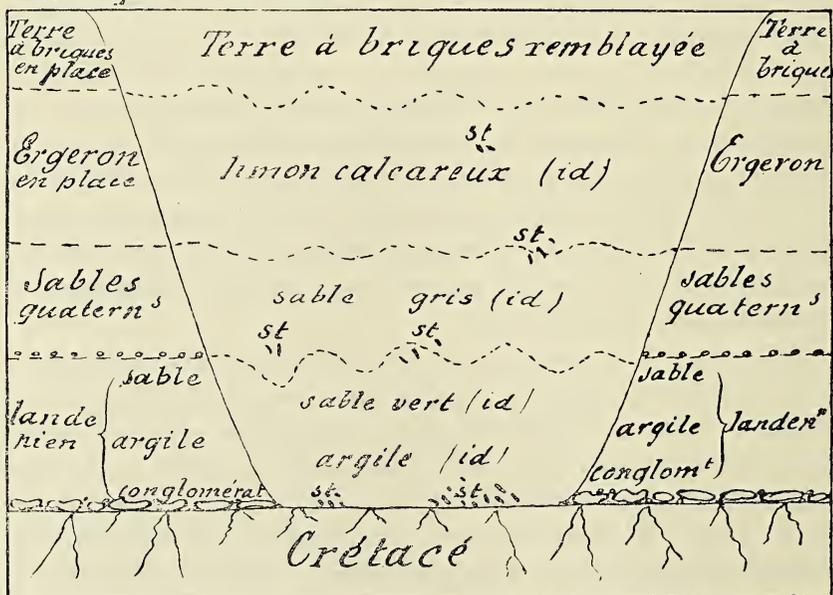
Il semble en avoir été de même dans les exploitations à phosphate de Spiennes. Dans la tranchée du chemin de fer, à Mesvin, l'exploitation se serait arrêtée au conglomérat quaternaire, à cause d'un petit niveau d'eau.

Pour corroborer cette manière de voir, il convient de se rappeler qu'à quelques centaines de mètres de la tranchée de Mesvin, se trouve le célèbre *Camp à Cayaux* de Spiennes, l'atelier où les néolithiques procédaient à la surface du sol hesbayen, à la taille de leurs silex, tirés, d'après F. L. Cornet, de puits et de galeries du voisinage. Il n'est que juste de supposer que l'homme préhistorique n'a pas eu recours à ce dernier mode d'exploitation, si

### Interprétation A



### Interprétation B



st = Silex taillés et éclats de taille

perfectionné, sans avoir essayé préalablement du système plus simple et tout indiqué de l'exploitation à ciel ouvert.

J'ai cru pouvoir résumer mes observations sur le côté géologique de la question des silex taillés de Spiennes, au moyen des deux diagrammes ci-contre dont l'un, A, figure approximativement l'interprétation de M. Rutot, et l'autre, B, celle qui me paraît répondre davantage à la réalité des faits que j'ai pu observer.

L'inspection de la figure B permet de supposer que ces exploitations préhistoriques se sont faites suivant le procédé dit à « gradins droits », procédé dont la connaissance dénote un degré de civilisation assez remarquable.

15 juillet 1907.

---



# Aperçu sur la constitution et l'histoire géologique des Vosges

PAR

LE BERGRAT Dr L. VAN WERVEKE (1)

Planches XIX et XX.

---

Dans le programme de la session extraordinaire, j'ai promis de donner un aperçu rapide sur la constitution et l'histoire géologique des Vosges. Mais avant de m'occuper de la géologie des Vosges, il me semble utile de jeter un coup d'œil sur leur délimitation. D'après l'avis le plus répandu, les Vosges s'étendent depuis la trouée de Belfort jusqu'à la Lauter près de Wissembourg ou la frontière de l'Alsace vers le Palatinat. Un petit nombre d'auteurs emploient la désignation dans un sens plus restreint : pour eux, les Vosges se terminent vers le Nord entre Saverne et Pfalzbourg, cette ancienne voie d'accès du Rhin à la Moselle. Je me suis rangé à l'avis de ces auteurs. Le motif principal qui m'a engagé à donner aux Vosges une extension restreinte, est basé sur la tectonique de notre système de montagnes qui accompagnent des deux côtés le Rhin moyen, c'est-à-dire la partie du Rhin entre Bâle et Mayence. Les Vosges et la Forêt-Noire au Sud et la Haardt et l'Odenwald au Nord, constituent des anticlinaux qui sont séparés par un synclinal, dont l'axe passe dans une direction Sud-ouest—Nord-est par Pfalzbourg sur le côté gauche du Rhin, et par le Kraichgau du côté droit. Le « Rheintalgraben », ce grand et profond affaissement qui dans sa direction s'éloigne peu de la ligne Sud-Nord, traverse les deux anticlinaux et le synclinal. Cette conception diffère notablement de celle d'Élie de Beaumont qui domina longtemps la science et d'après laquelle les montagnes des deux

(1) Conférence faite à la réunion du 2 septembre 1907 de la session extraordinaire de la Société tenue à Strasbourg et dans les Vosges allemandes.

cotés de la plaine du Rhin formaient un bombement, une voûte unique, dont l'axe principal coïncidait avec la direction de la plaine du Rhin et dont la clef s'était écroulée. Elle diffère aussi notablement de la conception de Suess, d'après laquelle les Vosges et la Forêt-Noire forment un horst autour duquel les plateaux de la Lorraine et de la Souabe ont éprouvé, comme la plaine du Rhin, un affaissement dû à des forces centripètes. A mon avis, les anticlinaux et le synclinal dont je vous ai parlé, ont été produits, de même que les plis des Alpes et les montagnes du Jura, sous l'influence d'une poussée latérale. On n'a qu'à jeter un regard sur la carte tectonique de la partie est de la Lorraine, du pays de Saarbrück, de la Haardt et de la partie septentrionale des Vosges, que j'ai jointe aux explications de la carte hypsométrique de l'Alsace-Lorraine et des contrées limitrophes, pour reconnaître que toute autre conception doit être écartée. La carte elle-même montre clairement que la partie de la montagne entre Pfalzbourg et la Bavière rhénane ne peut plus faire partie des Vosges ; elle appartient à la Haardt qui s'étend de Pfalzbourg à Kaiserslautern.

On peut subdiviser les Vosges, cette partie d'anticlinal limité, comme je l'ai dit, vers le Sud par la trouée de Belfort (qui elle-même correspond à un synclinal entre la chaîne septentrionale du Jura et les Vosges), et vers le Nord par le synclinal de Pfalzbourg en Vosges méridionales, moyennes et septentrionales. Les Vosges méridionales comprennent les montagnes entre Belfort et la vallée de la Fecht, les Vosges moyennes s'étendent de la Fecht jusqu'au Giessen et les Vosges septentrionales du Giessen à Pfalzbourg.

Si nous passons maintenant à la constitution géologique des Vosges, c'est dans les Vosges moyennes que nous trouvons les roches les plus anciennes, la formation du gneiss.

Autrefois, on comprenait sous ce nom toutes les roches ayant la composition minéralogique des granites mais dont la structure était schisteuse ou laissait reconnaître une alternance de couches souvent très minces de composition différente. Aujourd'hui on distingue parmi les roches d'aspect gneissique des roches d'origine sédimentaire et des roches d'origine ignée. Les premières (Sédimentgneise) ont reçu le nom de Paragneis (*Rosenbusch*) ou de Metagneis (*Lepsius*) ; les secondes (Eruptivgneise) sont désignées comme Orthogneis (*Rosenbusch*) ou Protogneis (*Lepsius*).

Dans la Forêt-Noire, on leur a donné en outre les noms locaux : Renschneis pour les premiers, Schappachneis pour les seconds. Moi-même je restreins le mot de gneiss aux roches d'origines sédimentaire, tandis que je désigne les roches d'origine plutonique mais d'aspect gneissique comme granites en les distinguant des granites typiques par l'adjectif schisteux. Si je parle des gneiss des Vosges, j'ai uniquement en vue des roches d'origine sédimentaire ; ils correspondent probablement au Renschneis de la Forêt-Noire. Pour le moment il faut admettre que le Schappachneis manque dans les Vosges. Je reviendrai sur ce point.

Le gneiss constitue trois lambeaux distincts, dont le premier se trouve près d'Urbeis dans la partie supérieure de la vallée du Giessen, à la limite des Vosges moyennes et des Vosges septentrionales. L'autre lambeau, bien plus étendu que le premier, forme dans sa plus grande partie le flanc sud de la vallée de la Lièpvre aux environs de Ste-Marie-aux-Mines (Markirch), tandis que le troisième, qui est de nouveau plus restreint que le deuxième et dont les limites ne sont pas encore bien fixées, se trouve aux environs de Ribeauvillé (Rappoltsweiler) et de Kaysersberg. A la formation du gneiss se rattache aussi une bande étroite de roches à biotite et amphibole, pour laquelle Cohen a employé le nom de zone de Plaine-dessus-le-Mont (à l'Est du Climont). Les gneiss de ces contrées sont pour la plupart des gneiss à biotite ; à Markirch ils se trouvent en association avec des gneiss à graphite et des lentilles de gneiss amphibolique et de calcaire grenu (marbre) ; au sud d'Urbeis on trouve en outre un gneiss pyroxénique. Aux environs de Markirch, on connaît entre le gneiss et le granit (du Brézouard), qui limite le gneiss vers le sud, plusieurs petits massifs de serpentines qui proviennent de la transformation de roches éruptives, de péridotites amphiboliques.

Il n'est pas possible de discuter aujourd'hui le mode de transformation des roches sédimentaires en gneiss. Je me borne à mettre en évidence qu'aux environs de Kaysersberg, on trouve, au milieu du gneiss, des roches ressemblant tout-à-fait à des roches cornéennes (Hornfels) et qu'il ne peut pas rester de doute, que ces roches sont le produit de modifications semblables à celles que nous connaissons au contact des granites et des schistes. Je crois cependant que ce n'est pas le Kammgranit, qui est maintenant en contact avec le gneiss, qui a produit la modification, mais qu'il faut plutôt

admettre l'existence dans la profondeur d'un granit plus ancien. Peut-être faut-il admettre que ces roches ont été enfoncées par des mouvements tectoniques dans des profondeurs où la température suffisait en elle-même, sans l'intervention de roches éruptives, à produire le métamorphisme en roches cornéennes ?

Dans la série complète des formations sédimentaires, le gneiss est recouvert par le Glimmerschiefer (micaschiste), celui-ci par les phyllites qui passent aux formations fossilifères les plus anciennes. Dans les Vosges, le micaschiste manque comme formation spéciale. Ce que l'on désignait autrefois comme tel n'est qu'un produit de métamorphisme de roches phyllitiques au contact avec des intrusions granitiques. On trouve le micaschiste aux environs d'Urbeis dans la vallée supérieure du Giessen. Il y forme trois bandes, dont deux accompagnent des deux côtés une intrusion franchement granitique, tandis que la troisième longe, du côté nord, une zone bien distincte dans sa masse entière (Grenzzone, Cohen), mais d'un caractère pétrographique très variable. Il s'agit également d'une intrusion granitique, mais elle a été broyée par un mouvement tectonique et ne laisse reconnaître que par place la roche primitive, le granite.

Cette intrusion s'est faite à la limite du gneiss et des schistes, probablement sur une faille inverse, puisque les couches sont renversées. Le mouvement a continué pendant ou après l'intrusion, et a été accompagné ou suivi d'agents minéralisateurs, qui ont donné naissance à des filons de cuivre, de plomb et d'antimoine.

Les roches, qui par leur transformation ont donné naissance au Glimmerschiefer, sont des phyllades gris lustrés sans fossiles, les « Weiler Schiefer » ; ils ressemblent aux schistes du Cambrien du Thüringer Wald et du Fichtelgebirge et, provisoirement, on fait bien de les ranger dans cette formation. Souvent des lentilles de quartz blanc, de grandeur variable, sont intercalées dans le schiste. Le Précambrien manque et on peut supposer que toute une série de couches n'a jamais été déposée ou a été supprimée par suite des failles qui ont donné passage aux intrusions granitiques. Outre le facies normal phylliteux des Weiler Schiefer, on trouve, à l'Est du Climont, un facies arenacé. Cohen croyait qu'il s'agissait de schistes modifiés ; je suis plutôt d'avis, qu'on a affaire à des dépôts d'origine différente.

Aux schistes de Weiler succèdent les schistes de Steige qui se distinguent par leur grande schistosité, par leur caractère moins phylliteux et par leur couleur rouge-violette. A la limite des schistes de Weiler et des couches, on remarque une alternance des couches. On n'a pas encore trouvé des fossiles dans les schistes de Steige et leur âge est incertain comme celui des schistes de Weiler. Il font partie probablement du Cambrien comme ceux-ci. Une série de lentilles de *Proterobas* se trouve dans la partie inférieure.

Dans les conglomérats du grès bigaré, nos collègues français ont trouvé, dans ces dernières années, des cailloux de roche lydienne renfermant des Graptolites. Ils proviennent probablement d'un ancien continent qui, au temps du grès des Vosges, s'étendait au sud des Vosges d'aujourd'hui, et était composé en partie de Silurien. Dans les Vosges, on n'a pas trouvé, jusqu'ici, de traces de cette formation ; pendant la période silurique, les Vosges faisaient probablement partie d'un continent ou d'une île. Autrefois, on croyait que toutes les couches antérieures au carbonifère supérieur : les schistes de Steige, le dévonien et le carbonifère inférieur, avait été redressées d'un seul coup. Aujourd'hui on ne peut douter que les mouvements orogéniques ont rejoué à plusieurs reprises. Un premier redressement et plissement a eu probablement lieu avant le dépôt du Cambrien, un second, accompagné d'un soulèvement au-dessus du niveau de la mer, avant le Silurien.

Le Dévonien montre bien clairement, par son faciès lithologique, qu'il s'est formé, en partie du moins, à proximité d'une côte. L'on trouve des fossiles du Dévonien moyen dans des couches conglomératiques. Les calcaires, en plusieurs points fossilifères, ou les dolomies ne jouent qu'un rôle insignifiant. Les roches principales sont des Schalstein ou des Schalsteinkonglomerate, des roches qui se sont formées en connexion avec l'éruption de roches basiques, des diabases et des keratophyres. On trouve celles-ci intercalées dans les couches sédimentaires. On trouve, en outre, des grès, des arkoses, des arkoses conglomératiques et des schistes gris-rouges.

Le Dévonien forme, au Nord des schistes cambriens, une bande étroite qui coupe le Hochfeld (Champ-du-feu) dans une direction Ouest-Est ; il acquiert son développement principal dans la partie supérieure de la vallée de la Bruche (Breusch) à l'Ouest d'une faille qui passe près de Hersbach, dans une direction Nord-Ouest.

Il constitue, à ce qu'il paraît, un grand synclinal très compliqué, dont l'axe principal a une direction nord-est.

Les fossiles qu'on a recueillis jusqu'ici, appartiennent tous au Dévonien moyen ; on n'a pas encore de preuve certaine de la présence du Dévonien inférieur ni du Dévonien supérieur. Les points principaux fossilifères se trouvent à peu de distance de la gare de Schirmeck et près de Champenay.

A Schirmeck, les fossiles se trouvent dans un calcaire gris clair ou foncé qui alterne avec des schistes. On y a trouvé d'après les échantillons conservé à la Geologische Landessammlung :

- Heliolites porosa* Gf.
- Favosites polymorpha* Gf.
- Favosites Goldfussi* M. Edw. et H.
- Cyathophyllum Lindströmi* Frech.
- Cyathophylloides rhenanum* Frech.
- Amplexus* sp.
- Calceola sandalina* Lam.
- Cupressocrinus abbreviatus* Gldf.
- Rhipidocrinus*
- Productus subaculeatus* Murch.
- Retzia longirostris* Kays.
- Atrypa reticularis* L. sp.
- Rynchonella parallelipipeda* Bronn sp.
- Stringocephalus Burtini* Defr.
- cf. *Pentamerus globus* Phill.
- Euomphalus planorbis* Arch. et Vern.
- Turbo aff. Klipsteisi* Goldf.
- Annularia deflexicosta* Sdb.
- Orthoceras*
- Phacops latifrons* Burm.
- Bronteus flabellifer* Goldf.

A Champenay, les fossiles se trouvent dans une arkose conglomératique qui renferme des cailloux de quartz de la grosseur d'une noisette. Ce sont :

- Favosites polymorpha* Gf.
- Favosites cristata* Bl. sp.

*Alveolites*

*Atrypa reticularis* L. sp

*Streptorhynchus umbraculum*

*Calceola sandalina* Lam.

Ces couches correspondent peut-être aux couches de Burnot de Dumont.

A l'Est de la faille de Hersbach le terrain de transition ou le Grauwackengebirge de la vallée de la Bruche appartient au carbonifère inférieur ; il est formé de grès quartzeux et de schistes noirs et n'a donné jusqu'ici que de rares empreintes et moules de *Knorria*. C'est dans les vallées de la Lauch, de la Thur et de la Doller dans les Vosges méridionales que l'on trouve le principal développement de cette formation avec des puissances énormes ; les sédiments ont une épaisseur d'au moins 5200 m., les roches éruptives de 7500 m. en tout 13000 m.

D'après les caractères pétrographiques, on peut subdiviser le carbonifère inférieur en trois groupes. Le premier groupe comprend les grès ou les arkoses des environs de Moosch et des schistes noirs, que l'on peut voir dans de belles coupes entre Brand et Weiler. Ces schistes sont traversés par des injections de diabase. Parfois, au Talhorn par exemple, on trouve des serpentines et des conglomérats avec gabbro. On n'y trouve que rarement de mauvaises empreintes de plantes ; ils correspondent peut-être au carbonifère inférieur de la vallée de la Bruche. Le second groupe se compose de schistes noirs, de grauwaacke à petits grains et de grauwaacke conglomératique, de coulées de roches porphyritiques noires (Labradorporphyr) et de tufs, qui accompagnaient l'éruption de ces roches, ou de conglomérats formés des débris des coulées. Les restes de plantes sont assez rares dans ce groupe, mais en plusieurs points, on a trouvé des fossiles marins, qui prouvent que nous avons affaire à des couches de l'âge du calcaire viséen. Je renvoie aux listes complètes qui ont été publiées dans les *Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen, Neue Folge, 4, 5 et 6* et ne cite ici que les formes principales : *Chonetes tricornis* Sem., *Productus semireticulatus* Mart. sp., *Pr. hemisphaericus* Son., *Pr. giganteus* Mart. sp. *Productus undatus* Defr., *Orthis resupinata* Mart. sp., *Spirifer subcinctus* Kon., sp. *Sp. bisulcatus* Sou.. Marti-

*nia glabra* Mart. sp., *Reticularia lineata* Mart. sp., *Aviculopecten Meeki* Kon., *Macroodus undatus* Kon., *Edmondia sulcata* Phill. sp., *Protochizodus aequilateralis* McCoy sp.

Les schistes noirs, qui jouent un rôle prépondérant dans le premier groupe et se retrouvent dans le second, manquent complètement dans le troisième groupe. Celui-ci se compose de grauwaacke d'un grain très variable ; il y a toutes les transitions possibles entre les roches à grains très petits, et les roches conglomératiques. Ils alternent avec des tufs et des conglomérats porphyritiques et des coulées de porphyrites (Labradorporphyr, qui se distinguent des porphyrites du second groupe par leur couleur brune ou gris claire. Les fossiles animaux manquent ; par contre, les empreintes de feuilles ou de troncs d'arbres sont très fréquentes. On trouvait autrefois des troncs en grand nombre dans le « Versteinerte Wald », la forêt pétrifiée, près de Thann, dans une grauwaacke à grain moyen et fortement redressée ; des empreintes de feuilles sont surtout connues aux environs de Burbach. Je ne cite que *Lepidodendron*, *Knorria*, *Sagenaria Veltheimiana*, *Asterocalamites scrobiculatus* (Schl.) Zeill. (= *Calamites transitionis* Goepp.), *Cardiopteris polymorpha* Goepp. et *Sphenopteris Schimperii* Goepp. A Bitschweiler et dans quelques autres localités, on a essayé d'exploiter de minces couches d'anthracite très impure.

Le continent ou l'îlot contre lequel s'adossait le dévonien moyen persistait pendant le carbonifère inférieur, car on trouve des galets de gneiss dans les conglomérats de cette formation. Avant le dépôt du carbonifère supérieur se produisit le dernier grand plissement et relèvement des couches paléozoïques des Vosges. Ce n'est qu'à Moosch, que l'on trouve les couches dans leur position horizontale primitive ; partout ailleurs ils ont une position presque verticale. Les grauwaackes de Moosch, entourées par les schistes noirs avec intrusions de diabases, forment le noyau d'un anticlinal, dont les flancs sont formés par les deux autres groupes, par les grauwaackes avec coulées de porphyrites.

A la suite de ces plissements se firent les intrusions des massifs granitiques des Vosges. On peut observer le granite intact à côté de la grauwaacke métamorphique redressée verticalement. En outre, les couches non sujettes au métamorphisme laissent reconnaître, dans les coupes minces, des preuves de cataclase, de broyement, tandis que ceux-ci manquent dans les roches cornéennes.

Après le métamorphisme, les grands mouvements orogéniques ont cessé.

Le plus grand massif granitique est le « Kammgranit », nommé ainsi parcequ'il forme la crête, le « Kamm » des Vosges sur une grande étendue, du Drumont jusqu'au-delà de la vallée de la Lièpvre. C'est un granite à biotite à grains moyens avec de grands cristaux porphyriques de feldspath ; par endroits, il renferme des aiguilles d'un amphibole vert-brun clair. A l'Ouest de Ribeauvillé (Rappoltsweiler), il est très riche en biotite et constitue la variété du Glashüttengranit. Ailleurs, on remarque au bord une variété à grains fins, par exemple au Kahle-Wasen et aux environs de Kaysersberg. Les roches schisteuses et les grauwackes du carbonifère inférieur sont modifiées en roches cornéennes au contact du granite, et à Roderen, des conglomérats de la partie moyenne du houiller supérieur, contenant des galets de Kammgranit, reposent sur celui-ci. L'intrusion s'est donc faite dans la période comprise entre le redressement des couches du carbonifère inférieur et le dépôt de la partie moyenne du carbonifère supérieur. A Kaysersberg et à Kienzheim, le Kammgranit se trouve en contact avec le gneis ; il y fait des intrusions en banes et en veines entre les banes du gneis, qui a, près de Kaysersberg, une position s'éloignant peu de l'horizontale. Les banes de granite enveloppent souvent des lentilles de gneis. A en croire les idées qu'a émises Monsieur Reyer dans ses « geologische Prinzipienfragen » (Questions de principes géologiques) Leipzig 1907, ces banes de granite seraient des coulées de granite qui se sont répandues sur le gneiss ou les roches qui ont donné naissance au gneiss pendant le dépôt de ceux-ci ; la durée de l'intrusion serait alors énorme : elle aurait commencé dans l'archéen et n'aurait cessé qu'avant le carbonifère supérieur. Cela me paraît très invraisemblable et je suis d'avis, que l'intrusion a eu lieu dans un temps relativement court après le redressement du carbonifère inférieur. Les intrusions, qui ont modifié près d'Urbeis le schiste de Weiler en micaschiste, font partie du grand massif du Kammgranit,

Partant du Kammgranit on peut fixer l'âge relatif de plusieurs autres massifs. D'abord le granite du Brézouard, qui forme entre Ste. Marie-aux-Mines (Markirch) et Ribeauvillé (Rappoltsweiler) un massif allongé, s'étendant du Brézouard jusqu'à la grande

faille qui sépare les Vosges de la vallée du Rhin. C'est un granite à deux micas et à grains moyens contenant rarement des feldspaths porphyriques. Il traverse le gneiss et le Glashüttengranit, la variété riche en mica du Kammgranit. Il est donc plus récent que le Kammgranit.

Deux autres granites, également plus récents que le Kammgranit, sont remarquables par leur aspect gneissique ; ce sont le Bilsteingranit et le Drei-Aehrenggranit (granite du Bilstein et granite des Trois-Épis). Le premier, un granite à deux micas, est séparé du massif du Bressoir par une bande étroite de gneiss et s'étend avec une largeur maxima d'un km. et une longueur de 16 km. de Bonhomme (Diedolshausen) jusqu'à Bergheim. Les salbandes sont constituées par des roches schistoïdes, le noyau, par exemple à la ruine de Bilstein, par une roche franchement granitique ; de celle-ci aux roches schistoïdes, il y a des passages successifs. Des ruines de Ribeauvillé vers l'est, le massif se retrécit et les roches schistoïdes prédominent. Le granite a été soumis pendant son éruption à une forte pression.

Le granite des Trois-Épis, entre la vallée de la Fecht et Kaysersberg est un granite à grains assez petits et à biotite, qui est disposé en petites lentilles de manière à faire reconnaître une structure fluidale. Le grain diminue vers les limites du massif qui a fait intrusion dans le bord du massif du Kammgranit.

Sur la carte géologique de l'Alsace-Lorraine à l'échelle de 1 : 500 000, le granite des Trois-Épis fait partie du grand lambeau de gneiss situé entre Kaysersberg et la Fecht, et le granite du Bilstein lui aussi a été rangé autrefois dans le gneiss. En parlant du gneiss, j'ai fait la remarque que pour la Forêt-Noire les géologues du Grand-Duché de Bade, en premier lieu l'ancien chef du levé géologique, M. Rosenbusch, distinguent le gneiss résultant de la transformation de roches sédimentaires, le Renghneiss, d'un gneiss d'origine plutonique, du Schappachgneiss. Tandis que nos gneiss d'Urbeis, de Sainte-Marie-aux-Mines et de Kaysersberg peuvent être comparés au Renghneiss ; les massifs qui pourraient être comparés au Schappachgneiss manquent dans les Vosges. Nos granites d'aspect gneissique n'appartiennent pas au système du gneiss ; ils sont beaucoup plus récents que celui-ci, plus récents même que le Kammgranit. Voilà un point où la géologie des Vosges diffère notamment de celle de la Forêt-Noire.

Les autres massifs granitiques des Vosges ne sont pas en rapport avec le massif du Kammgranit et, à cause de cela, il n'y a pas moyen de fixer leur âge par rapport à celui-ci. En partant de la partie sud des Vosges, nous avons à noter d'abord le Granite du Ballon d'Alsace. C'est un granite à biotite et amphibole d'un grain assez gros avec de grands feldspaths brun-violet qui lui donnent un aspect bien caractérisé. Il est entouré d'une bordure assez large de granite à grain plus fin et plus riche en minéraux basiques, parmi lesquels apparaît l'augite. Il a modifié les schistes et grauwackes du carbonifère inférieur. Un massif assez restreint, constitué par un granite à deux micas, s'étend à l'Ouest de Winzenheim ; un autre massif plus grand forme les montagnes entre Dambach et la vallée du Giessen. Du côté du Giessen et vers le Nord, il est recouvert par des couches qui appartiennent au permien inférieur. Le granite de Dambach est un granite à biotite à gros grains sans éléments porphyriques.

Au nord du granite de Dambach s'élève le massif plus petit du granite de Barr-Andlau qui a beaucoup de ressemblance avec le granite du Ballon ; comme celui-ci, il est caractérisé par de grands feldspaths brun-violet. En dernier lieu, je cite le granite du Hochfeld (Champ-de-feu). Ce massif est d'un caractère lithologique très variable. Des granites d'une couleur claire et à grains moyens, dans lesquels l'amphibole se trouve quelquefois à côté du Biotite et qui contiennent souvent des concrétions basiques de la grosseur d'une tête, prédominent entre Hohwald, Saales, Grendelbruch, Rothau et Natzweiler ; dans la partie sud du massif, le granite est plus riche en biotite, dans la partie nord en amphibole et oligoclase et forme des roches que l'on désignait autrefois comme Nadeldiorit. Au bord du massif, on rencontre des variétés très dures, pauvres en biotite, mais contenant parfois de l'amphibole et du pyroxène. Le diorite du Neuntestein est une variété qui passe insensiblement au granite amphibolifère du Hohwald, qui fait partie du massif du Champ-de-feu.

Au bord méridional du massif du Champ-de-feu et du massif de Barr-Andlau, les schistes de Steige sont modifiés d'abord en schistes à petites nodules (Knotenschiefer), puis en schistes riches en mica renfermant également des nodules (Knotenglimmerschiefer), puis en roches cornéennes. Au bord septentrional du massif c'est le dévonien qui est transformé en roches cornéennes.

Les granites sont donc postérieurs au dévonien, probablement aussi postérieurs au carbonifère inférieur. On ne connaît du moins pas de faits, qui pourraient faire croire à une intrusion antérieure au carbonifère.

Les grands mouvements tectoniques de la fin du carbonifère inférieur ont fortement redressé et plissé les couches ; en plusieurs endroits, celles-ci ont été renversées ; mais nulle part nous ne connaissons jusqu'ici des traces de grands charriages qu'on a peu à peu appris à connaître dans les Alpes. Les mêmes forces ont relevé les Vosges et, avec celles-ci, les chaînes armoricaine et variscique au-dessus du niveau de la mer.

Les premiers dépôts qui se sont formés sur ce continent sont des dépôts de lagunes du carbonifère supérieur formés dans des dépressions dont la direction a été prédestinée par les plis des terrains anciens. Nous trouvons, d'une part, des dépôts du houiller très restreints et complètement épuisés à St. Pilt et Roderen, recouverts par le grès bigarré, d'autre part à Lalaye (Laach) dans des conditions qui nous forcent de supposer que le permien a été déposé au-dessus du houiller. Jusqu'à la publication des nouvelles recherches de M. le professeur BENECKE sur les plantes houillères, il faut se contenter du fait que les couches de St. Pilt sont antérieures aux couches de Lalaye, qui, elles, correspondent probablement aux couches supérieures de Sarrebruck ou même aux couches d'Ottweiler. Les premières sont recouvertes par le grès bigarré, tandis que le permien est intercalé entre celui-ci et le houiller de Lalaye ; cela prouve que de grands mouvements tectoniques ont eu lieu entre le dépôt de ces deux étages du houiller. Il est fort probable que la faille qui a broyé l'intrusion granitique d'Urbeis et une autre grande faille, qui suit la vallée de la Lièpvre, datent de cette époque.

Quelques lambeaux très peu importants de houiller se trouvent à le Hury, à Thannenkirch et à Eckkirch. Dans ce dernier endroit, il s'agit d'un petit lambeau qui a été serré dans la faille de la vallée de la Lièpvre. Ces lambeaux sont antérieurs à la houille de Lalaye.

A Lalaye on peut recueillir :

*Calamites approximatus* Schl., *Annularia stellata* Schl., *Stachannularia tuberculata* Strnb. sp., *Annularia sphenophylloides* Znk., *Sphenophyllum emarginatum* Brngn., *Sigillaria ovata*

Sauv., *Callipteridium gigas* Gutb., *Pecopteris arborescens* Schl.

La houille de Lalaye est recouverte par des conglomérats et des arkoses, dont la puissance totale est d'au moins 80 m. Dans les bancs supérieurs on trouve *Walchia hypnoides*. Viennent ensuite les couches d'Erlenbach, qui font encore partie du carbonifère; elles se composent de schistes noirs et de calcaires noirs épais et de dolomies brunes cristallines. Leur puissance est de 60 m; à la partie inférieure, se trouve un banc de 0,70 m de houille très impure.

Le permien n'est représenté dans les Vosges que par le Grès rouge, le Rotliegendes; le Zechstein manque. On n'en trouve que les traces dans le Palatinat aux environs de Neustadt. De là vers le sud, il disparaît complètement. Avec le dépôt du Rotliegendes, les dépressions des Vosges s'élargissent, la mer commence à empiéter sur la terre ferme. Dans la vallée du Giessen ou le Weiertal, où le Rotliegendes a son développement le plus complet, celui-ci a pu être subdivisé de haut en bas en :

Kohlbächelschichten, correspondant aux Waderner Schichten du bassin de la Nahe, avec une épaisseur de 180 m. Elles se composent essentiellement de conglomérats ou de brèches avec éléments de roches qui proviennent du voisinage, de grès et d'argiles rouges; dans les couches supérieures des rognons et lentilles, souvent aussi des filons de dolomie grenue accompagnée de carneol sont intercalées dans les argiles. Au pied de l'Ungers-Berg et près de Hury, on remarque aussi quelques bancs minces de tufs.

Si l'on veut ranger le conglomérat de Malmédy dans le Rotliegendes, ce sont uniquement les couches de Wadern que l'on peut prendre en considération. Mais après comme avant je suis d'avis, que le conglomérat de Malmédy appartient au grès bigarré supérieur.

Les Meisenbuckelschichten avec une épaisseur de 40 m. correspondent probablement aux Söterner Schichten du bassin de la Nahe. Ils sont formés d'argiles rouges et de tufs bariolés de rouge, vert, blanc et violet sombre. Les fossiles manquent dans ces deux étages.

Les couches du Kohlbächel et du Meisenbuckel constituent ensemble le grès rouge supérieur. Le grès rouge inférieur est représenté par les schistes du Heissenstein et par les couches de Triebach. Les premières ne se trouvent que dans la partie

occidentale du bassin de Weiler, à proximité du granite de Dambach et se composent de schistes noirs alternant avec des dolomies et des bancs de calcaire ; leur épaisseur maxima est de 10 m ; ces couches sont dépourvues de fossiles.

Les couches de Triembach se divisent en deux parties qui passent insensiblement l'une à l'autre. La partie supérieure est formée de schistes gris, rouges et violets sombre et de grès à grains fins. A proximité du granite de Dambach, les schistes passent à des arkoses qui ont, par place, l'apparence d'un gneiss, même d'un granite. Les couches ont été formées presque sur place par le remaniement de granite désagrégé. Dans la partie inférieure, les grès ou les arkoses prédominent. En outre, on y rencontre des conglomérats contenant des galets d'un porphyre quartzifère rouge, dont on ne connaît pas encore l'origine. L'épaisseur de la partie supérieure est de 30 m, celle de la partie inférieure de 40 m.

Dans les arkoses et conglomérats des couches inférieures de Triembach, on observe souvent des troncs d'arbres silicifiés, rarement des feuilles assez bien conservées. Entre Erlenbach et l'Ungers-Berg, on a trouvé, dans une carrière, où l'arkose renferme du mispickel (Arsenikies) ou ses produits de décomposition, les formes suivantes :

*Annularia stellata* Schl. sp.

*Pecopteris oreopteridea* Schl. sp.

*Callipteris conferta* Strnb. sp.

*Walchia piniformis* Strnb.

Les couches supérieures de Triembach sont en quelques endroits assez riches en empreintes de plantes. Au Teufelsbrunnen (fontaine du diable), dans la forêt de Roncourt, des fouilles ont permis de ramasser :

*Annularia stellata* Schl. avec *Calamostachys tuberculata*

*Calamites cannaeformis* Schl.

*Sphenophyllum oblongifolium* Germ.

*Sphenophyllum Thoni* Mahr.

*Sphenopteris cristata* Brgt.

*Odontopteris lingulata* Goepp. sp. (= *Od. obtusa* Weiss)

*Callipteris conferta* (Strnb.) Brongn.

*Callipteris gigas* Gutb.  
*Neuropteris gleichenoides* Stur.  
*Dictyopteris Schützei* F. A. Roem.  
*Pecopteris oreopteridea* Schl. sp.  
» *unita* Brongn.  
» *Daubréei* Zeill.  
*Taeniopteris multinervia* Weiss,  
» *jejunata* Gr. Eur.  
*Arthropitys approximata*,  
» *elongata*  
» *communis*  
*Cordaïtes principalis* Germ. (?)  
*Cordaicarpus*,  
*Samaropsis*,  
*Pachytesta* (?)

Cette flore permet de ranger les couches de Triembach dans le grès rouge inférieur, sans qu'il soit possible de fixer leur position d'une manière plus exacte.

Dans la vallée de la Bruche, le grès rouge commence par des tufs qu'il faut comparer aux couches du Meisenbuckel ; ils reposent directement sur le dévonien et le carbonifère inférieur. Dans les équivalents des couches du Kohlbächel, on trouve, principalement à Champenay, intercalé dans les conglomérats et brèches, un grès rubané de rouge et de blanc, qui convient très bien pour la fabrication des seuils.

Nous avons rencontré, dans les schistes cambriens, des éruptions de diabases ou de proterobases ; dans le dévonien de diabases, de porphyrites, de kératophyres ; dans le carbonifère inférieur de porphyrites, de porphyre et de porphyre quartzifère. Des aplites, des vogesites, des kersantites et des minettes ont percé les couches anciennes à la suite des intrusions des granites. De nouvelles éruptions se sont produites pendant le dépôt du grès rouge supérieur, des couches du Kohlbächel. Une grande coulée probablement assez complexe, d'un porphyre quartzifère à enstatite s'étend de Oberhaslach jusqu'à Raon-sur-plaine et la vallée de la Sarre en tournant le promontoire de grauwacke, sur lequel s'élève le grès bigarré du Donon.

Dans le bassin permien de Weiler on trouve bien, comme nous

l'avons vu, des tufs, mais pas de porphyre. Peut-être faut-il ranger dans le permien le massif porphyrique du Roskopf près de Barr, qui n'est pas en connexion avec des roches sédimentaires, et le porphyre au nord de Ste-Marie-aux-Mines.

Dans le troisième bassin permien que j'ai à signaler, le bassin de Guebwiller (Gebweiler), le grès rouge commence par des arkoses et conglomérats de l'âge des couches de Triembach ; ils sont surmontés par des tufs et par une coulée de porphyre quartzifère, puis par des conglomérats qui appartiennent au niveau des couches du Kohlbächel.

On pourrait admettre que le permien des Vosges est l'équivalent du Rotliegendes et du Zechstein de l'autre côté du Rhin. On peut aussi être d'avis que le Zechstein manque et que le grès bigarré repose immédiatement sur le grès rouge. Le temps me manque pour discuter cette question, que je ne voulais pourtant pas passer sous silence. A mon avis, les couches de l'âge du Zechstein manquent : notre contrée doit donc avoir été exhaussée, pendant ce temps, par rapport aux contrées où le Zechstein a été déposé et le grès bigarré doit reposer en discordance sur le grès rouge. C'est ce qui est bien prouvé dans le bassin de Guebwiller, car là le grès bigarré s'avance en transgression sur les divers étages du permien.

Entre les trois bassins permien, celui de la vallée de la Bruche dans les Vosges septentrionales, celui de Weiler dans les Vosges moyennes et celui de Guebwiller dans les Vosges méridionales, les couches supérieures de Kohlbächel, les schistes et grès rouges avec des rognons de dolomie et de carneol, se trouvent, en une série de points, intercalées, avec une faible épaisseur, entre les terrains anciens et le grès bigarré. Ce ne sont que de petites cuvettes qui ont été remplies complètement et ont préparé une pénéplaine sur laquelle la mer du grès bigarré pouvait faire transgression.

La contrée exhaussée pendant la période du Zechstein s'est affaissée de nouveau pendant le dépôt du grès bigarré, mais l'affaissement n'atteignait pas partout le même degré. Dans la partie méridionale des Vosges, l'affaissement était moindre que dans les parties septentrionales et surtout dans la Haardt, ce qui est prouvé par le fait que, dans cette dernière montagne, nous trouvons la subdivision du grès bigarré inférieur, tandis que

dans les Vosges le grès bigarré moyen repose directement sur le permien et sur les couches encore plus anciennes. Le différent degré du mouvement est en outre prouvé par l'épaisseur du grès bigarré moyen ou du grès des Vosges, comme l'a nommé Voltz (1821), dans les parties méridionales et septentrionales de nos montagnes. A la frontière de l'Alsace et du Palatinat, le grès vosgien a une épaisseur de 400 m. ; au pied des Vosges septentrionales, à Aue, l'épaisseur est réduite à 25 m. Au dépôt du grès bigarré succède le Muschelkalk, dont nous connaissons un petit lambeau serré entre deux failles près d'Altweier (Aubure) à l'ouest de Ribeauvillé. L'enfoncement de notre contrée se poursuit jusque pendant la période du Jura blanc. Alors se produisit de nouveau un exhaussement, la craie manque dans toute la partie sud-ouest de l'Allemagne. Pendant la période tertiaire, s'effondra la vallée du Rhin qui fut remplie de dépôts d'une épaisseur encore inconnue.

Au sud-est de Belfort, le sondage de Foussemagne donnait, à la profondeur de 800 m., des carottes de conglomérats tertiaires et, à 820 m., de calcaire du Jura blanc. Un sondage près de Wittelsheim aux environs de Mulhouse est resté dans le tertiaire à une profondeur de 1119 m. ! Outre les failles qui limitent le tertiaire, des failles normales, à mon avis, il y a des failles qui coupent la montagne même. Les témoins de Grès des Vosges qui sont caractéristiques pour les Vosges moyennes, se trouvent tous à l'Est de failles qui sont probablement du même âge que la faille principale. Je n'insiste pas sur ces failles ni sur les filons métallifères auxquels elles ont donné naissance. Je finis par dire que des bombements, qui ont commencé déjà très tôt et qui ont rejoué après l'effondrement de la vallée du Rhin, ont produit les antielinaux et synelinaux qui nous ont servi de base pour la délimitation des Vosges et de la Haardt. Ils sont le résultat d'une poussée latérale, qui affectait aussi le plateau lorrain et y a produit le système de ridement que j'ai figuré sur la planche que j'ai jointe aux explications de la carte hypsométrique de l'Alsace-Lorraine et des contrées limitrophes.

Vous voyez donc, Messieurs, que la géologie des Vosges est assez compliquée. Beaucoup de questions paraissent être résolues

pour le moment, beaucoup d'autres restent encore à résoudre. Quelle sera la part que je prendrai encore à la solution de ces problèmes, je l'ignore.

---

# BIBLIOGRAPHIE



## Structure et origine des grès du tertiaire Parisien,

PAR

J. CAYEUX (1).

---

Dans ce travail, M. Cayeux fait l'analyse microscopique des grès du tertiaire Parisien, dans le but de déterminer les particularités de composition relatives à chaque assise, et de rechercher dans quelle mesure la structure intime de ces roches se révèle dans leurs caractères macroscopiques. Cette étude fournira en outre des faits précis qui conduiront à quelques hypothèses sur l'origine et l'histoire géologique de ces grès.

Je me bornerai, pour la première partie de ce travail qui constitue une monographie des grès groupés par étages, à rappeler les conclusions de l'auteur en ce qui concerne les caractères qui permettront de déterminer l'âge d'une roche et sa position dans la série des roches analogues du tertiaire Parisien.

Les *grès Thanétiens* (tuffeau landénien) font défaut dans le Centre et le Sud du bassin de Paris. Ce sont des grès opalifères plus ou moins glauconieux, riches en minéraux lourds, renfermant ou non des organismes siliceux.

Les *grès Sparnaciens* (sables de l'argile plastique) à l'exception d'une variété pyriteuse, se distinguent par la coexistence des fragments de silex et de débris feldspathiques, l'absence de minéraux lourds et l'abondance des inclusions dans le quartz, ainsi que l'absence absolue de microorganismes.

Les *grès Landeniens* sont fréquents dans le Nord de la France; on les trouve en bancs mamelonnés à la face inférieure, à la partie supérieure des sables. Les caractères qui les distinguent sont pour la plupart négatifs; ils ne renferment jamais de glauconie, très

(1) Ministère des Travaux publics. *Etude des gîtes minéraux de la France*, Paris, 1906.

rarement des microorganismes et rarement des débris de feldspath et de silix ; mais on trouve dans chaque préparation des minéraux lourds, tels que zircons, tourmalines, etc. Les inclusions du quartz sont très variables (rutilé assez fréquent) ; on trouve toujours des traces du ciment primordial de ces grès, qui sont tous siliceux.

Les *grès Yprésiens* sont rares dans le bassin de Paris où ils forment des rognons ou des bancs irréguliers de peu d'étendue.

L'étude microscopique fournit une excellente caractéristique minéralogique : la fréquence des feldspaths détritiques. A part ce trait commun, ils se classent en deux types : l'un à ciment calcaire ou dolomitique toujours très glauconieux ; l'autre rentrant dans la catégorie des quartzites à gros éléments, riche en débris de silix et dépourvu de glauconie.

Le *Lutétien* est dépourvu de grès à l'intérieur du bassin de Paris. Il en contient plusieurs niveaux dans les collines tertiaires du département du Nord. On y fait rentrer des cailloux de silix à nummulites *laevigata* que l'on trouve à la partie supérieure des sables landéniens, au Nord du département de l'Aisne. Ces roches offrent une grande variété de types et si on laisse de côté les roches à ciment siliceux qui s'éloignent à la fois de grès et des silix, ils se répartissent en grès calcaires glauconieux renfermant des minéraux lourds et des foraminifères à gros test, et en grès « remaniés » siliceux à composition minéralogique analogue.

Les *grès Bartonniens* se rencontrent dans tous les niveaux des sables de Beauchamps où ils constituent des blocs ou des amas lenticulaires. Ils se caractérisent par la fréquence des corps oolithiques et de débris organiques, la rareté des minéraux lourds, l'extrême rareté des feldspaths et de fragments de silix, l'absence de glauconie. Leur structure est peu homogène et varie dans un même échantillon parfois depuis celle du quartzite jusqu'au quartzite-grès à ciment quartzocalcaire.

Les *grès Stampiens* (grès de Fontainebleau) sont particulièrement développés au Sud de Paris où leur puissance atteint 6 mètres mais parfois avec intercalations de sables. Une couche plus épaisse de sable les sépare de la meulière qui les surmonte. Ils constituent dans la forêt de Fontainebleau des bancs lenticulaires orientés, larges de 2 à 300 m., présentant sur les bords un aspect mamelonné, botryoidal et qu'on ne trouve que dans les saillies de la surface ondulée des sables. Les seuls caractères propres, sous

le microscope, sont la fréquence des agrégats de quartz (structure du quartzite), l'extrême rareté des feldspaths et l'absence de silix, de glauconie et de débris organiques. Les grès à ciment calcaire recristallisé (cristaux) ou originel, constituent de petits blocs cristallisés ou concrétionnés adhérents à la masse siliceuse.

L'étude microscopique des roches siliceuses du tertiaire Parisien montre qu'elles sont en général constituées par des grains de quartz, noyés dans un ciment plus ou moins nettement différencié. Les grains à contours arrondis pour la plupart sont remplis d'inclusions cristallines telles que des aiguilles de rutile, des baguettes de tourmaline, des grains de zircon, des aiguilles de sillimanite ; et la conséquence de ce fait, c'est qu'ils constituent des grains de sable provenant de la désagrégation d'une roche métamorphique de la série cristallophylienne. Toutefois, dans un grand nombre de cas, ces grains présentent un accroissement secondaire constitué par un liseré plus ou moins étendu de quartz orienté comme celui du grain, mais qui s'en distingue par la pureté et l'absence d'inclusions. Parfois un liseré minéral souligne le contour primitif. Cette auréole secondaire épouse le contour des grains qui conservent leur apparence élastique ; elle peut leur communiquer, par accroissement inégal, soit une forme nouvelle plus régulière, soit un contour dentelé de franges nombreuses. Elle peut aussi prendre un développement plus important que le grain lui-même ; elle peut s'étendre jusqu'à mouler les éléments les uns sur les autres et constituer ainsi la texture d'un quartzite. Ailleurs, on observe des grains à bordure indécise passant insensiblement au ciment ou présentant un accroissement secondaire qui complète le grain en lui reconstituant une forme extérieure à contours géométriques et il arrive parfois aussi que les grains, moulés sur une étendue de leur contour, laissent entre eux de petits vides cunéiformes.

Le développement de silice secondaire peut se faire postérieurement à un encreûtement de limonite ou présenter une structure zonaire concentrique. Exceptionnellement, le quartz secondaire peut n'être pas orienté rigoureusement comme le quartz ancien. Si le grain de sable est un agrégat (débris d'un quartzite), l'orientation de la couronne est en chaque point celle du grain adjacent et lorsque le quartz secondaire se développe autour d'un fragment de feldspath, on constate qu'il s'éteint en même temps que le

cristal ; enfin, l'extinction onduleuse d'un grain se poursuit dans l'enveloppe de quartz.

Si l'on admet pour le grès la définition suivante : une roche composée de grains de quartz à contour détritique conservé, agglutinés par un ciment de nature quelconque, on réservera le nom de quartzite à une roche dont les grains de quartz sont moulés les uns sur les autres, et dans ces conditions on dira que *c'est une notion d'origine qui conditionne le grès et une notion de structure qui conditionne le quartzite.*

Il résulte de la définition qui vient d'être énoncée, que pour obtenir une nomenclature convenable des grès, on conservera le terme générique de grès, en le faisant suivre d'un qualificatif exprimant la nature du ciment et l'on dira : grès calcaire — ferrugineux — calcédonieux et opalifère — calcaire à glauconie — ferrugineux à muscorite — etc. Mais il est fréquent que les grains de sable aient subi un accroissement secondaire et arrivent par places à se mouler les uns sur les autres, de sorte que l'on se trouve en présence d'une série de roches qui présentent toutes les transitions entre les grès et les quartzites. On désignera ces roches sous le nom de grès-quartzites et l'on aura : *les grès-quartzites sans ciment*, dans lesquels des grains de sable juxtaposés, non reliés par une gangue, sont maintenus en place par des plages d'éléments pourvus de la couronne de quartz et moulés les uns sur les autres ; les grès-quartzites ferrugineux — calcédonieux — opalifères et quartzeux — quartzeux opalifères et calcédonieux — quartzeux — quartzeux et ferrugineux.

En ce qui concerne les quartzites, on aura encore à distinguer les quartzites-grès des quartzites proprement dits. Les quartzites-grès se rapprochent plus des quartzites que des grès : les éléments auréolés sont moulés ou noyés dans un ciment et dans ce cas les grains ont contour très irrégulier ou bien peuvent passer insensiblement à la gangue de silice. On distinguera les *quartzites grès sans ciment* qui montrent des grains de sable maintenus en place par des plages de quartzites avec éléments entièrement secondaires ; les quartzites-grès ferrugineux — opalifères — calcédonieux — calcédonieux et quartzeux — quartzo-calcaires — quartzeux.

Les *quartzites typiques* sont constitués par l'association de grains élastiques d'orientation quelconque auréolés et d'éléments entièrement secondaires. Dans le *quartzite à ciment*, tous les grains

présentent un accroissement secondaire important et sont libres dans le ciment ; d'où quartzites calcédonieux — calcédonieux et quartzeux — quartzo-calcaire — quartzeux.

Certaines roches telles que les « silex à nummulites » rentrent dans la catégorie des grès et quartzites, en diffèrent parfois par l'importance du ciment, mais se différencient toujours des silex de la craie parce qu'ils renferment toujours des minéraux nourris et du quartz microcristallin.

La connaissance de la structure intime de grès et des quartzites, induit à rechercher dans quelle mesure elle se manifeste dans les propriétés macroscopiques de ces roches. Cette étude fournit des données précieuses en ce qui concerne la coloration, la porosité et la cassure qu'il est particulièrement intéressant d'envisager en fonction de la composition. Il est possible de distinguer cinq types de cassure. La cassure est *grenue* quand le plan de séparation contourne les grains de quartz. Elle correspond à un état d'agrégation faible. Parmi les exemples typiques, il faut citer les grès ferrugineux formés de minéraux enrobés dans de la limonite ; le grès cristallisé de Fontainebleau en fournit un autre, mais qui est en rapport ici avec le clivage de la calcite. La cassure est *semi-grenue* lorsqu'une partie des grains est sectionnée par la surface de séparation. Elle est plus régulière que la première et correspond à une force d'agrégation plus grande des éléments. Les grès calcaires à ciment cristallin ou les grès ferrugineux dont le ciment de limonite comble tous les vides en fournissent un exemple.

Lorsque le plan de rupture passe à travers tous les minéraux, la cassure est *tranchante*. Un exemple typique est fourni par un grès à ciment de quartz microcristallin. La cassure devient *écailleuse* lorsque la roche est constituée par des grains quartzeux moulés les uns sur les autres (quartzites typiques). Le fragment de la roche qui se sépare laisse des éclats qui restent fixés à la roche par une extrémité. L'air qui s'interpose entre ces petites écailles communique à la surface de rupture une couleur claire et un aspect plus ou moins saccharoïde.

L'existence de la *cassure lustrée* n'est pas subordonnée à la présence d'un ciment de calcédoine. Elle correspond à une adhérence exceptionnelle entre les minéraux et le ciment siliceux ; elle témoigne d'un ciment siliceux peu développé et d'auréoles très irrégulièrement dentelées ou fusionnées sur les bords avec

le ciment. Ce dernier cas est donc conditionné non seulement par la structure, mais aussi par composition.

La cassure du grès est en relation avec la tenacité de la roche. La coloration d'une roche varie avec sa cassure et fonce quand la cassure devient régulière et lustrée. La plupart des quartzites du tertiaire parisien ont une cassure écailleuse.

La question qui se pose actuellement est celle de l'origine des grès et des quartzites du tertiaire parisien. Ainsi qu'on peut le prévoir a priori, cette question n'est pas de celles dont la solution découle sans incertitude des observations ; l'auteur a dégagé des hypothèses que l'on était en droit de formuler, les conséquences qu'elles laissaient incertaines. Si l'on prend pour exemple les quartzites et grès à silex de Beuseville (Landenien), on se trouve en présence d'une roche particulièrement intéressante par la variété des textures qu'elle montre au microscope. C'est un grès très cristallin, renfermant des silex remaniés. Autour des silex, dans une zone ne dépassant pas un centimètre, la roche est constituée par des grains de sable englobés dans un ciment amorphe (grès opalifère) ; elle passe insensiblement à un grès très cristallin qui parfois vient en contact avec le silex sur une partie de son pourtour. En d'autres préparations tirées du même échantillon on observe que les grains de quartz ont subi un accroissement secondaire ; le ciment d'opale devient progressivement cristallin et passe à une fine mosaïque de quartz secondaire (grès quartzeux). En d'autres points on observe que le quartz détritique est auréolé et que les grains se moulent en laissant de petits vides cunéiformes comblés ou non par du quartz microcristallin (quartzite à ciment de quartz), mais sans fournir de passage graduel au terme précédent. La roche peut aussi devenir un quartzite où l'on trouve des grains uniquement constitués de quartz secondaire, mais par la dimension comparables aux autres grains clastiques auréolés. Enfin, en d'autres points, l'accroissement secondaire a suffi à oblitérer tous les vides et constitue un quartzite type.

Mais les silex au voisinage desquels la roche se modifie ont subi eux mêmes des modifications endomorphes et leur structure cryptocristalline a passé par endroits à une fine mosaïque de quartz.

Il faut admettre que les grains de sable étaient à l'origine maintenus écartés par un ciment et si l'on tient compte de la nature des sédiments marins actuels et de ce fait que dans une plage de ciment d'opale on rencontre un foraminifère sélicifié, on conclura que ce ciment était une boue calcaire qui a été épigénisée.

Trois hypothèses sont alors possibles : 1° le ciment calcaire a été transformé en opale ou en quartz microcristallin en même temps que les grains de sable subissaient un accroissement secondaire ; 2° le ciment est entièrement transformé en opale et cette opale cristallise par places ; 3° une partie de la roche a passé directement au stade quartzite par épigénie du calcaire en quartz, une autre partie s'est pourvue d'un ciment d'opale qui a pris par places la forme de quartz microcristallin.

Si l'on tient compte de ce fait que les bancs de grès sont généralement intercalés dans des sables où l'on n'observe jamais de grains séparés par du calcaire, il faut admettre que les grès ont été constitués aux dépens des seuls sables calcaires, ou bien que tous les sables étaient plus ou moins calcaires, mais ont été décalcifiés ou transformés en grès. La régularité des bancs plaide en faveur de la première hypothèse. Qu'il y ait eu substitution de la silice au calcaire, c'est ce que prouvent la présence des ciments calcaires-siliceux et l'épigénie plus ou moins complète du test de mollusques et des oolithes. D'où venait alors cette silice ?

L'auteur incline à croire qu'il ne faut pas en chercher l'origine dans la dissolution d'organismes siliceux, mais bien dans le sable même dont les grains montrent toujours des traces plus ou moins intenses de corrosion. Certains grès montrent des grains étranglés ou fractionnés qui témoignent d'une corrosion *in situ* et d'une phase de dissolution antérieure à la phase de nourrissage. Pour certains grès comme ceux de Fontainebleau, la couche de sable qui les surmonte paraît insuffisante pour avoir fourni la silice secondaire, de sorte qu'il faut écarter l'hypothèse d'une circulation d'eau « per descensum » et l'on peut alors imaginer que les sables, à une certaine période de leur émergence, contenaient une nappe d'infiltration qui a été l'agent des transformations. Les bancs sont dans cette hypothèse assimilables à d'énormes concrétions.

Il me semble qu'il est peut être possible d'imaginer la transformation directe d'un sable en grès, sans épigénie, comme certains cas observés pourraient y faire croire. Si l'on songe que les sédiments

qui se superposent sont imbibés d'eau au maximum au moment du dépôt, il doit se produire lors de l'approfondissement du bassin un mouvement lent et continu de l'eau, des parties profondes vers le haut. Cette eau saline passe sur des débris organiques, est susceptible de se saturer de silice et rien ne s'oppose à admettre qu'elle précipite celle-ci au contact de calcaires ; mais il est permis de se demander en outre si l'eau saturée de carbonate de chaux, qui imprègne des couches calcaires surmontant les sables, ne peut, en diffusant dans ceux-ci, précipiter la silice de la solution ascendante.

Aux questions que formule l'auteur :

1° Dans quelles conditions se précipite la silice d'une solution sous l'influence du carbonate de chaux.

2° Comment la même solution siliceuse peut-elle donner tous les types de silice au même moment en différents points du dépôt ou dans la même plage, je voudrais ajouter la suivante : Une solution saturée de silice peut-elle, dans certaines conditions, abandonner une partie de celle-ci au contact d'une solution saturée de carbonate calcique ?

L. DE DORLODOT,  
ingénieur-géologue.

---

## Mesure de la Radioactivité des Eaux de Spa et des environs,

PAR

ERIC GÉRARD & FÉLIX FONTAINE (1).

---

Après la découverte des propriétés radioactives de divers minéraux, il était logique de rechercher si de semblables propriétés se retrouvaient dans les eaux thermales qui, d'après certaine école, serviraient de véhicule aux principes minéralisateurs.

On n'y a pas manqué. Divers savants étrangers ont, au cours de ces dernières années, étudié les propriétés radioactives des sources. MM. E. Gérard et F. Fontaine viennent d'apporter une intéressante contribution à ces recherches en examinant à ce point de vue si nouveau, les eaux de Spa et des environs.

Nul ne se trouvait d'ailleurs mieux placé pour exécuter avec tous les soins requis des mesures aussi délicates.

Aussi, la partie la plus importante, pour ne pas dire l'entièreté de ce Mémoire, est-elle consacrée à la description des procédés de mesure.

Il ne peut être question d'en rappeler ici tous les détails. Bornons-nous à dire que l'appareil employé dérive de ceux que MM. Mache et Meyer d'une part, MM. Engler et Sieveking d'autre part, ont décrits devant le Congrès de Radiologie, tenu à Liège en 1905 ; il consiste en un récipient en zinc d'une capacité de 4.2 litres, mais qui ne reçoit que 2.1 litres d'eau. Ce récipient est relié à la terre et à l'une des armatures d'un électroscope

(1) *Bulletin de l'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore*, 3<sup>e</sup> série, t. VI, 1906, n<sup>os</sup> 6-7, juin-juillet, pp. 241-252, 4 fig.

Curie, dont l'autre armature est en relation avec un disperseur métallique suspendu dans l'atmosphère du récipient.

Les expériences ont été exécutées non pas sur place, mais à un laboratoire central. MM. Mache et Meyer ont montré en effet que la déperdition de l'émanation est régie par une loi dont MM. Gérard et Fontaine ont vérifié l'exactitude pour les eaux de Chaudfontaine et de la source Prince de Condé (Spa).

Les auteurs ne nous disent rien du mode de prélèvement de la prise d'essai. Ce point n'était-il pas cependant aussi intéressant que le détail du transvasement par siphonage du flacon rempli à la source dans l'appareil de mesure que nous décrivent les auteurs?

L'eau introduite n'occupe que la moitié du récipient, l'air qui emplit le restant de cette capacité, se sature d'émanation. Les auteurs ont admis qu'un tiers de l'émanation totale se répand ainsi dans l'atmosphère intérieure de l'appareil. C'est cette partie seule qui provoque effectivement la décharge lente de l'électroscope, proportionnelle à sa densité.

Les résultats expérimentaux ont été rectifiés en tenant compte de ces divers faits, ainsi que d'autres (phénomènes d'induction) d'importance moindre. Les chiffres ainsi obtenus sont groupés dans les deux tableaux suivants :

1906. — *Eaux minérales.*

SOURCES	Date et heure de la prise d'eau	Date et heure de l'essai	Chute en volts par heure par litre d'eau corrigée de la perte à vide, de l'activité induite et de l'éma- nation restant dans l'eau.	Chute en volts par heure ramenée au moment de la prise de l'eau.	Courant en millièmes d'unité électro-statique.
Pouhon, Source Pierre le Grand, Spa.	25 avril 13 h. 30'	25 avril 17 h. 33'	60.6	62.5	1.48
Prince de Condé, Spa.	25 avril 13 h. 30'	26 avril 10 h. 5'	52.8	61.2	1.45 (1)
Chaufontaine.	17 mai 12 h.	17 mai 17 h. 15'	153	159	3.78
Id.	17 mai 12 h.	18 mai 11 h. 57'	128.5	153.2	3.64
Sauvinière, Source Grosbeck, Spa.	25 mai 8 h.	25 mai 11 h. 46'	50.6	52.0	1.235
Sauvinière, Source St- Remacle, Spa.	25 mai 8 h.	25 mai 15 h. 45'	52.0	54.7	1.229
Géronstère, l'Enragée, Spa.	28 mai 8 h. 12'	28 mai 15 h. 55'	56.25	59.1	1.405
Géronstère, Spa.	28 mai 8 h. 12'	28 mai 17 h. 27'	59.4	63.7	1.51
Tonnelet, Spa.	2 juin 9 h.	2 juin 16 h. 43'	84.5	88.8	2.11
Barisart, Spa.	6 juin 7 h. 40'	6 juin 11 h. 40'	58.0	59.7	1.418
Marie-Henriette prise aux bains, Spa.	6 juin 8 h. 20'	6 juin 15 h. 53'	82.4	86.9	2.06
Chevron (Amblève).	8 juin 8 h. 30'	8 juin 15 h. 43'	61.0	64.4	1.529
Fontaine d'Or, Spa.	15 sept. 8 h. 30'	15 sept. 11 h. 14'	48.75	48.75	1.15

(1) Divers essais précédents avaient montré l'identité de la radio-activité des sources de Pouhon et Prince de Condé.

1906. — *Eaux alimentaires.*

SOURCES	Date et heure de la prise d'essai	Date et heure de l'essai	Chute en volts par heure par litre d'eau corrégée de la perte à vide, de l'activité induite et de l'éma- nation restant dans l'eau.	Chute en volts par heure ramené au moment de la prise de l'eau.	Courant en millièmes d'unité électro-statique.
M. Carpentier, Mont St- Martin, Liége	3 mai 13 h. 50'	3 mai 16 h. 57'	0	0	0 (1)
Source d'eau alimen- taire de M. de Thier, Spa.	31 mai 8 h. 15'	31 mai 15 h. 50'	179	189.5	4.5
Fontaine aux yeux, Spa.	12 juin 7 h. 15'	12 juin 16 h. 43'	29.4	31.4	0.746
Source d'eau alimen- taire du bois de la ville, Spa.	5 juillet 8 h.	5 juillet 16 h. 44'	128	147.5	3.5
Source d'eau alimen- taire de M. René Pelt- zer, Spa.	5 juillet 10 h.	5 juillet 17 h. 38'	151	162	3.83
Eau alimentaire de la route de Creppe, Spa.	10 juillet 7 h. 30'	10 juillet 11 h. 17'	32.2	33.2	0.788
Eau alimentaire puisée près de la source Pierre le Grand, Spa.	10 juillet 7 h. 50'	10 juillet 12 h.	24.3	25.1	0.596

(1) Cet essai est à rapprocher de celui qui a été effectué par M. Sieveking pendant le Congrès de radiologie sur l'eau d'un puits, situé rue de l'Académie, à Liége.

Les auteurs concluent en ces termes :

« Les tableaux qui précèdent <sup>(1)</sup> montrent que toutes les eaux de Spa jouissent d'une certaine radioactivité. Un résultat assez inattendu est que certaines sources d'eau alimentaire y sont plus radioactives que les eaux minérales. »

L'expression « eau alimentaire » est elle bien choisie pour servir d'antithèse à celle d'eau minérale ? Et ne serait-il pas plus conforme à la règle de classer les eaux d'après leur origine ? Dans ce cas, il faudrait conclure ainsi :

MM. Gérard et Fontaine ont expérimenté sur divers poughons. Tous sont radioactifs. Nombre d'autres sources, dont les propriétés minérales n'étaient pas reconnues, bien qu'elles fussent utilisées comme eaux alimentaires, se sont montrées, elles aussi, radioactives, ou, résultat inattendu, plus radioactives que les poughons officiels. A noter, toutefois, que ces sources se trouvent dans les environs immédiats de Spa.

Un essai fait sur une source — provenant des terrains crétacés, je pense, — a au contraire été négatif.

Quoiqu'il en soit, ces recherches sont du plus haut intérêt et il est à désirer que MM. Gérard et Fontaine les poursuivent activement en procédant, si possible, par catégories de sources et en étudiant simultanément non seulement les eaux de la région spadoise, mais encore celles qui, comme l'exemple du n° 1 du 2<sup>e</sup> tableau, proviennent d'autres terrains. Semblable résultat pour être négatif renferme néanmoins un enseignement.

A. RENIER.

(1) *Suivent.*

---



## LISTE DES SOCIÉTÉS ET INSTITUTIONS

### AYANT ENVOYÉ LEURS PUBLICATIONS EN ÉCHANGE

depuis la séance du 18 novembre 1906 jusqu'à celle  
du 21 juillet 1907.

#### Europe

##### BELGIQUE.

- Anvers.* Société royale de géographie.  
*Bruxelles.* Académie royale de Belgique.  
— *Annales des mines de Belgique.*  
— *Annales du Musée du Congo.*  
— *Carte géologique de Belgique.*  
— Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.  
— Société d'archéologie de Bruxelles.  
— Société royale belge de géographie.  
— Société royale de médecine publique et de topographie médicale de Belgique.  
— Société royale zoologique et malacologique de Belgique.  
— Société scientifique.  
— *Mémoires du Musée royal d'histoire naturelle.*  
*Charleroi.* Société paléontologique et archéologique.  
*Gand.* Association des ingénieurs sortis des écoles spéciales.  
*Liège.* Association des élèves des écoles spéciales  
— Association des ingénieurs sortis de l'école de Liège.  
*Mons.* Société des ingénieurs sortis de l'école des mines du Hainaut.  
— Société des sciences, arts et lettres du Hainaut.

##### ALLEMAGNE.

- Augsbourg.* Naturhistorischer Verein.  
*Berlin.* Deutsche geologische Gesellschaft.  
— K. preussische Akademie der Wissenschaften.

- Berlin.* Gesellschaft für Erdkunde.  
— K. preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie.
- Bonn.* Naturhistorischer Verein.  
*Brême.* Naturwissenschaftlicher Verein.  
*Breslau.* Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Cultur.  
*Cassel.* Verein für Naturkunde.  
*Colmar.* Société d'histoire naturelle.  
*Dantzig* Naturforschende Gesellschaft.  
*Dresde.* « Isis » Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.  
*Francfort-sur-Mein.* Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
- Fribourg-en-Brisgau.* Naturforschende Gesellschaft.  
*Gottingue.* Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusta Universität.  
*Greiswald.* Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rugen.  
*Halle.* K. k. Leopoldina-Carolinische deutsche Akademie Naturforscher.  
*Koenigsberg.* Physikalisch-ökonomisch Gesellschaft.  
*Leipzig.* Verein für Erdkunde.  
*Marbourg.* Gesellschaft zur Beförderung der Gesammten Naturwissenschaften.  
*Metz.* Académie.  
*Munich.* K. bayerische Akademie der Wissenschaften.  
*Strasbourg.* Geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen.  
*Stuttgard.* Verein für Vaterländische Naturkunde.  
— Württembergischer Verein für Handelsgeographie.  
*Wiesbaden.* Nassauischer Verein für Naturkunde.
- AUTRICHE-HONGRIE.
- Budapest.* K. Ungarische geologische Anstalt.  
— Magyar nemzeti Museum.  
— Magyar ornithologiai Köspont *Aquila*.  
*Graz.* *Montan-Zeitung*.  
*Hermannstadt.* Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften  
*Lemberg.* Ukrainische Sevcenko-Gesellschaft der Wissenschaften.  
*Prague.* K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.  
— Museum des Königreiches Böhmen.

- Vienne.* K. k. Akademie der Wissenschaften.  
— K. k. Geologische Reichsanstalt.  
— K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.  
— Verein der geographen and der Universität.  
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

ESPAGNE.

- Madrid.* Comission del Mapa Geologico de Espana.

FRANCE.

- Angers.* Société d'études scientifiques.  
— Société d'agriculture, sciences et arts.  
*Besançon.* Société d'Emulation du Doubs.  
*Béziers.* Société d'études des sciences naturelles.  
*Bordeaux.* Société des sciences physiques et naturelles.  
— Société Linnéenne.  
*Caen.* Société Linnéenne.  
*Cherbourg.* Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.  
*Dax.* Société de Borda.  
*Dijon.* Académie des sciences, arts et belles lettres.  
*Le Havre.* Société géologique de Normandie.  
*Le Mans.* Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.  
*Lille.* Société géologique du Nord.  
*Lyon.* Académie des sciences, belles-lettres et arts.  
— Société Linnéenne.  
— Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles.  
*Nancy.* Académie Stanislas.  
— Société des sciences.  
*Nantes.* Société des sciences naturelles de l'ouest de la France.  
*Paris.* Académie des sciences de l'Institut de France.  
— *Annales des mines.*  
— *Feuille des jeunes naturalistes.*  
— *Le naturaliste.*  
— Société française de minéralogie.  
— Société géologique de France.  
*Rennes.* Société scientifique et médicale de l'Ouest.

- Rouen.* Société des amis des sciences naturelles.  
*Toulouse.* Académie des sciences inscriptions et belles lettres.  
— Société d'histoire naturelle.

ILES BRITANINIQUES.

- Cambridge.* Philosophical society.  
*Edimbourg.* Geological society.  
*Liverpool.* Geological society.  
*Londres.* Geological society.  
— Mineralogical society.  
— Royal society.  
*Manchester.* Literary and philosophical society.  
*Newcastle-s.-T.* North of England institute of Mining and Mechanical engineers.

ITALIE.

- Acireale.* R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti.  
*Bologne.* Accademia reale delle scienze dell'istituto.  
— Rivista italiana di paleontologia.  
*Catane* Accademia geoenia di scienze naturali.  
*Modène.* Regia accademia di scienze, lettere ed arti.  
*Naples.* Accademia delle scienze fisiche et matematiche.  
*Padoue.* Accademia scientifica veneto-trentino-istriana.  
*Pise.* Società Toscana di scienze naturali.  
*Rome.* Reale accademia dei lincei.  
— Reale comitata geologico d'Italia.  
— Società geologica italiana.  
*Sienna.* Rivista italiana di scienze naturali. *Bollettino del naturalista collettore.*  
*Turin.* Reale accademia delle scienze.  
*Venise.* Reale istituto veneto.

PAYS-BAS.

- Amsterdam.* Kon. Akademie van wetenschappen.  
*Delft.* Académie technique.  
*Haarlem.* Musée Teyler.  
*La Haye.* Société hollandaise des sciences.

PORTUGAL.

- Lisbonne.* Commissao dos trabalhos geologicos de Portugal.  
— Sociedade de geographia.

RUSSIE.

*Ekatherinenbourg.* Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.

*Helsingfors.* Finlands geologiska undersoknung.

— Société des sciences de Findande.

— *Annuaire Météorologique.*

*Kiew.* Société des naturalistes.

*Moscou.* Société impériale des naturalistes.

*Novo-Alexandra.* *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie.*

*Saint-Pétersbourg.* Académie impériale des sciences.

— Comité géologique de Russie.

— Société des naturalistes.

— Société impériale de minéralogie.

SUÈDE.

*Stockholm.* Kongl. svenska vetenskaps academiën.

*Tromsö.* Museum.

*Upsala.* Geological institution of the University.

SUISSE.

*Berne.* Naturforschende gesellschaft.

— Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.

*Neuchâtel.* Société des sciences naturelles.

Afrique.

COLONIE DU CAP.

*Cape-Town.* Géological Commission.

*Pietermaritzbourg.* Geological survey of Natal and Zululand

COLONIE DU TRANSVAAL.

*Johannesbourg.* Geological society of South-Africa.

Amérique.

CANADA.

*Halifax.* Nova-Scotian, institute of science.

*Ottawa.* Geological survey of Canada.

— Royal Society of Canada.

*Toronto.* Canadian Institute.

CHILI.

*Santiago.* Société Scientifique de Chili.

ETATS-UNIS.

*Bàltimore.* *American chemical journal.*

— Maryland geogical Survey.

*Berkeley.* University of California. Department of geology.

— Society of natural history.

*Boston.* American Academy of arts and sciences.

*Cambridge.* Museum of comparative zoölogy.

*Chicago.* Academy of sciences.

— *Journal of geology.*

*Colorado.* College studies.

*Columbus.* Geological survey of Ohio.

*Davenport.* Academy of natural sciences.

*Denver.* Colorado scientific society.

*Des-Moines.* Iowa geological survey.

*Hamilton.* Hamilton Association.

*Indianapolis.* Department of geology and natural resources.

— Indiana academy of sciences.

*Jefferson.* Missouri geological survey. Bureau of geology and mines.

*Lanting.* Michigan academy of sciences.

*Lawrence.* *Office of Kansas University quaterly.*

*Madison.* Wisconsin academy of sciences, and letters.

— Wisconsin geological and natural history survey.

*Missoula.* University of Montana.

*New-Haven.* *American journal of sciences.*

*New-York.* Academy of sciences.

— American Institute of mining Engineers.

— American Museum of natural history.

— *Mining Magazine.*

— State Museum of natural History. University of the state of New-York.

*Philadelphie.* American philosophical Society.

— American Institute of Mining.

— Franklin institute.

*Rochester.* Academy of sciences.

— Geological society of america.

- Rolla.* Bureau of geology and mines of the State of Missouri.  
*Saint-Louis.* Academy of Sciences.  
*San-Francisco.* California Academy of Sciences.  
*Topeka.* Kansas Academy of Sciences.  
*Washington.* Geological Survey of the Territories. Department of interior.  
— Smithsonian Institution.

MEXIQUE.

- Mexico.* Comission geologica. Instituto geologico.  
— Sociedad cientifica « Antonio Alzate ».  
— Sociedad geologica Mexicana.

PÉROU.

- Lima.* *Boletin del Cuerpo de ingenieros de minas del Peru.*

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

- Buenos-Ayres.* Academia nacional de ciencias exactas de Cordoba.  
— Museo publico.  
*La Plata.* Rivista del Museo.

URUGUAY.

- Montevideo.* Museo nacional de Montevideo.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

- Calcutta.* Asiatic society of Bengal.  
— Geological survey of India.

JAPON.

- Tokio.* College of sciences of the Imperial University.

JAVA.

- Batavia.* Koninklijke natuurkundige vereeniging in nederlandsch Indie.

Océanie.

AUSTRALIE OCCIDENTALE.

- Perth.* Geological survey.

NOUVELLES GALLES DU SUD.

- Sydney.* Geological survey of New-South-Wales.  
— Linnean society.  
— Royal society of New-South-Wales.

VICTORIA.

- Melbourne.* Royal society of Victoria.

## Table des Matières

---

	Pages.
Liste des membres effectifs . . . . .	B 5
Liste des membres honoraires . . . . .	18
Liste des membres correspondants . . . . .	20
Tableau indicatif des présidents et secrétaires généraux de la Société depuis sa fondation . . . . .	24
Composition du Conseil pour l'année 1906-1907 . . . . .	24

### BULLETIN

<i>Assemblée générale du 18 novembre 1906</i>	27
Rapport du secrétaire général . . . . .	27
Liste des Sociétés et Institutions en relations d'échange avec la Société géologique . . . . .	31
Rapport du trésorier . . . . .	38
Projet de budget . . . . .	40
Élections . . . . .	41
<i>Séance du 18 novembre 1906</i>	44
Dépôt d'un pli cacheté, retrait d'un autre . . . . .	46
<b>J. Goffart.</b> Fossiles dans le Rhénan de la vallée du Hoyoux . . . . .	49
<b>C. Malaise, M. Lohest, J. Fraipont, A. Renier, H. Forir.</b> Dis- cussion relative à cette communication . . . . .	49
<b>M. Lohest, H. Forir, A. Habets.</b> Observations relatives au mémoire de M. G. Velge. Note sur les formations tertiaires et quater- naires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais . . . . .	50
<i>Séance du 16 décembre 1906</i>	52
Nomination du Comité de rédaction . . . . .	52
<b>H. Forir.</b> Les lignites du Rhin dans le Limbourg néerlandais . . . . .	55
<b>A. Renier.</b> Découverte de <i>Leaia Leidyi</i> , Jones, <i>Linopteris Neurop-</i> <i>teroides</i> , Gutb. sp. et <i>Bothrostrobus Olryi</i> , Zeller sp., dans le terrain houiller de Liège . . . . .	58
<b>P. Fourmarier.</b> Observation relative à cette communication . . . . .	60

Séance du 20 janvier 1907

B 61

- P. Destinez.** Quatrième note sur la faune du calcaire noir (*Via*) de Petit-Modave . . . . . 62
- A. Renier.** Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge, 2<sup>e</sup> note. Les nodules à *Goniatites* du Westphalien et la formation autochtone des couches de houille (*présentation*) . . . . . 67
- M. Lohest, J. Fraipont, H. Lhoest, H. Forir, A. Renier.** Observations relatives à cette communication . . . . . 67

Séance du 17 février 1907

68

- Dépôt d'un pli cacheté . . . . . 68
- J. Cornet.** Le sondage de Meylegem, près d'Audenarde . . . . . 69
- X. Stainier.** Découverte de nouveaux gisements fossilifères au charbonnage des Six-Bonnières (*présentation*) . . . . . 72
- B. Souheur, M. Lohest, A. Renier et X. Stainier.** (Observations relatives à cette communication . . . . . 74
- H. Buttgenbach.** Observations géologiques au Nord-Est du Congo (*présentation*) . . . . . 74
- C. Malaise.** Graptolithes du Llandoverly, à Tihange-lez-Huy . . . 75
- G. Lespineux.** Sur un échantillon de calcaire filonien provenant des mines de Räfvalo, gouvernement de Kapparberg, en Suède. 76
- J. Fraipont.** Présentation d'*Anthracomartus Völkelianus*, Karsch . 77

Séance du 17 mars 1907

78

- Programme de l'excursion du Niederrheinischen geologischen Verein 79
- H. De Rauw.** Etude de la mine métallique de La Mallieue (Engis) (*rapports*) . . . . . 81
- R. d'Andrimont.** Etudes expérimentales d'hydrologie sur le terrain et au laboratoire (*présentation*) . . . . . 81

Séance du 21 avril 1907

82

- Académie royale de Belgique, programme du concours pour 1908 . . 83
- J. Cornet.** Le sondage de Berlaimont, à Mons (*présentation*) . . . 85
- M. Lohest, J. Cornet.** Discussion . . . . . 85
- J. Cornet.** Le « terrain houiller » du Tournaisis (*présentation*) . . 86
- X. Stainier, J. Cornet, M. Mourlon.** Observations sur cette communication . . . . . 86
- C. Richir.** Les eaux chaudes du charbonnage de Baudour (*présentation*) 87

<b>X. Stainier, C. Richir, A. Renier.</b> Observations . . . . .	B 87
<b>A. Renier.</b> Troisespèces nouvelles : <i>Sphenopteris Dumonti</i> , <i>S. Corneti</i> , <i>Dicranophyllum Richiri</i> du Houiller sans houille de Baudour (Hainaut) ( <i>présentation</i> ) . . . . .	88

*Séance extraordinaire du 10 mai 1907* 89

<b>V. Brien.</b> Les causes de la haute température des eaux rencontrées dans les tunnels inclinés du charbonnage de Baudour . . . . .	89
<b>H. Deltenre, V. Brien, J. Cornet.</b> Discussion . . . . .	92
<b>J. Cornet.</b> Seconde note sur les lits à fossiles marins du charbon- nage du Flénu, à Ghlin . . . . .	92
<b>A. Pohl.</b> Bois silicifié des sablières de la Hamaide (Hautrages) . . . . .	94

*Séance du 12 mai 1907*

Société des Sciences et des Arts du Hainaut. Programme du concours pour 1907-1908 . . . . .	96
<b>J. Cornet.</b> Les dislocations du bassin du Congo. — La faille de la chute de Wolf (Sankulu-Lubilache) ( <i>présentation</i> ) . . . . .	97
<b>P. Destinez.</b> Contribution à la faune du Calcaire carbonifère . . . . .	97
<b>P. Fourmarier.</b> Les Calcaires dévonien de l'Ardenne belge . . . . .	100
<b>M. Lohest, P. Fourmarier, H. Forir, A. Habets, P. Stévert.</b> Discussion . . . . .	101

*Séance extraordinaire du 14 juin 1907* 103

<b>J. Cornet.</b> Sur la structure du bassin houiller du Couchant de Mons . . . . .	103
<b>M. Dubar, Demeure, Deltenre, Demaret, Isaac, Cornet.</b> Discus- sion . . . . .	109
<b>J. Cornet.</b> Observations aux carrières de Basècles . . . . .	111

*Séance du 16 juin 1907* 112

<b>H. Forir.</b> Le sondage de Villers-St-Siméon. Le puits d'accès D de la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liège, à Hognoul. Le puits régulateur de Xhendremael . . . . .	114
<b>L. Blum.</b> Leesbergite, un nouveau carbonate calcaireo-magnésique . . . . .	118
<b>P. Fourmarier.</b> Le cours de la Meuse aux environs de Huy ( <i>présen- tation</i> ) . . . . .	120
Programme de la session extraordinaire . . . . .	120

*Séance extraordinaire du 19 juillet 1907* 122

Séance ordinaire du 21 juillet 1907

B 123

Allocution du président . . . . .	123
Programme de l'excursion de la <i>Société belge de Géologie</i> , dans l'Eifel, du 25 août au 31 août 1907 . . . . .	128
Session extraordinaire . . . . .	129
Commission de comptabilité . . . . .	129
Annexe. — Discours prononcés aux funérailles de H. Forir, secrétaire général . . . . .	129
Discours prononcés aux funérailles de G. Soreil, ancien président . . . . .	142
<b>C. Malaise.</b> Notice biographique sur Gustave-Joseph Soreil . . . . .	149
<b>P. Fourmarier.</b> Notice biographique sur Henri Forir . . . . .	

MÉMOIRES

Pages

<b>G. Velge.</b> Note sur les formations tertiaires et quaternaires recou- vrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais ( <i>présentation et rapports</i> , p. B 50) . . . . .	M 3
<b>P. Fourmarier.</b> La tectonique de l'Ardenne, pl. I à XII ( <i>présentation et rapports</i> , p. B 60) . . . . .	15
<b>H. de Rauw.</b> Étude de la mine métallique de La Mallieue (Engis), pl. XIII ( <i>présentation et rapports</i> , p. B 81) . . . . .	125
<b>J. Cornet.</b> Le sondage de Berlainmont, à Mons (pl. XIV) . . . . .	141
<b>J. Cornet.</b> Les dislocations du bassin du Congo. — La faille de la chute de Wolf (Sankulu-Lubilache) (pl. XV) . . . . .	149
<b>P. Fourmarier.</b> Les calcaires dévonien de l'Ardenne belge (pl. XVI)	157
<b>A. Renier.</b> Trois espèces nouvelles : <i>Sphenopteris Dumonti</i> , <i>S. Corneti</i> et <i>Dicranophyllum Richiri</i> du Houiller sans houille de Bau- dour (Hainaut) (pl. XVII) . . . . .	181
<b>X. Stainier.</b> Synonymie des couches profondes de la concession de la Société des Six-Bommiers, à Seraing . . . . .	197
<b>J. Cornet.</b> Le prétendu terrain houiller du Tournaisis . . . . .	209
<b>P. Fourmarier.</b> Le cours de la Meuse aux environs de Huy ( <i>présen- tation</i> , p. B 120) (pl. XVIII) . . . . .	219
<b>G. Velge.</b> Les gisements de silex taillés des environs de Mons . . . . .	237
<b>L. Van Werveke.</b> Aperçu sur la constitution et l'histoire géologique des Vosges p. M. 247.	

BIBLIOGRAPHIE

**L. de Dorlodot.** Structure et origine des grès du tertiaire parisien,  
par L. Cayeux . . . . . BB 3

<b>A. Renier.</b> Mesure de la radioactivité des eaux de Spa et des environs, par E. Gérard et F. Fontaine . . . . .	BB 11
Liste des Sociétés qui ont adressé des publications en dons ou en échange à la Société géologique de Belgique pendant l'année sociale écoulée . . . . .	17
Table des matières . . . . .	25
Table alphabétique des auteurs . . . . .	30
Table alphabétique des matières . . . . .	32

---

## Table alphabétique des auteurs

---

- ANDRIMONT (René d'). — Études expérimentales d'hydrologie sur le terrain et au laboratoire (présentation), p. B 81.
- BLUM L. Leesbergite, un nouveau carbonate calcareo-magnésique, p. B 118.
- BRIEN V. Les causes de la haute température des eaux des tunnels inclinés des charbonnages de Baudour, p. B 89.
- BUTTGEBACH H. Observations géologiques au N. E. du Congo (présentation) p. B 74.
- CORNET J. Le sondage de Meylegem près d'Andenarde, p. B 69. — Le sondage de Berlaimont, à Mons (prés. p. B 85), p. M 141. — Le prétendu terrain houiller du Tournaisis (prés. p. B 86), p. M 209. — Seconde note sur les lits à fossiles marins du charbonnage du Flénu, à Ghlin, p. B 92. — Les dislocations du bassin du Congo. II. La faille de la chute de Wolf (Sankulu-Lubilache) (prés. p. B 97), p. M 147. — Sur la structure du bassin houiller du Couchant de Mons, p. B 103. — Observations aux carrières de Basècles, p. B 111. — Discussion au sujet de diverses communications, p. B 85, 86, 92, 109.
- DE DORLODOT L. Structure et origine des grès du tertiaire parisien, par L. Cayeux, p. BB3.
- DE RAUW, H. Étude de la mine métallique de La Mallieue (Engis) (prés. et rapp., p. B 81), p. M 125.
- DESTINEZ P. Quatrième note sur la faune du Calcaire noir (*V1a*) de Petit-Modave, p. B 62. Contribution à la faune du Calcaire carbonifère, p. B 97.
- FORIR H. Les lignites du Rhin dans le Limbourg néerlandais, p. B 55. — Le sondage de Villers-St-Siméon. Le puits d'accès D. de la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liège, à Hognoul. Le puits régulateur de Xhendremael, p. B 114.
- FOURMARIER P. Les calcaires dévoniens de l'Ardenne belge (prés. p. B 100), p. M 157. — Le cours de la Meuse aux environs de Huy (prés. p. B 120), p. M 219. — Notice biographique sur Henri Forir, p. B 157. — La tectonique de l'Ardenne (prés. et rap., p. B 60), p. M 15. — Discussion au sujet de diverses communications, p. B 60, 101.
- FRAIPONT J. Présentation d'*Anthracomartus Völkelianus* Karsch, p. B 77.
- GOFFART J. Fossiles dans le Rhénan de la vallée du Hoyoux, p. B 49.

- LESPINEUX G. Sur un échantillon de calcaire filonien provenant des mines de Råfvolvo, gouvernement de Kapparberg, en Suède, p. B. 76.
- LOHEST M. Discussions au sujet de diverses communications, p. B 56, 67, 74, 101.
- MALAISE C. Graptolithes du Llandovery, à Tihange-lez-Huy, p. B 75. — Notice biographique sur Gustave-Joseph Soreil, p. B. 189.
- POHL A. Bois silicifiés des sablières de La Hamaide (Hautrages), p. B 94.
- RENIER A. Découverte de *Leaia Leidyi*, Jones, *Linopteris Nevropteroides*, Gutb *sp.* et *Bothrostrobus Olyyi*, Zeiller, *sp.* dans le terrain houiller de Liège, p. B. 58. — Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge, 2<sup>e</sup> note. Les nodules à *Goniatites* du Westphalien et la formation autochtone des couches de houille (présentation), p. B 67. Trois espèces nouvelles : *Sphenopteris Dumonti*, *S. Corneti*, *Dicranophyllum Richiri* du houiller sans houille de Baudour (Hainaut) (prés. p. B 88), p. M 181. — Mesure de la radioactivité des eaux de Spa et des environs, par E. Gérard et F. Fontaine, p. BB 11.
- RICHIR C. Les eaux chaudes du charbonnage de Baudour (prés. p. B 87).
- STAINIER X. Découverte de nouveaux gisements fossilifères au charbonnage des Six-Bonniers (présentation) p. B 72. — Synonymie des couches profondes de la Concession de la Société des Six-Bonniers, à Seraing, p. M 197. — Discussion au sujet de diverses communications, p. B 74, 86, 87.
- VELGE G. Les gisements de silex taillés des environs de Mons, p. M 237. — Notes sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais (prés. et rap., p. B 50), p. M. 3.
- VAN WERVEKE L. Aperçu sur la constitution et l'histoire géologique des Vosges p. M. 247.
-

## Table alphabétique des matières

---

### A

*Anthracomartus Volkelianus*. Présentation d'—, Karsch, par J. FRAIPONT, p. B 77.

*Ardenne*. Les calcaires dévoniens de l'— belge, par P. FOURMARIER (prés. et rap., p. B 100), p. M 157. = La tectonique de l'—, par P. FOURMARIER (prés. et rap., p. B 60), p. M. 15.

### B

*Basècles*. Voir Carrières

*Baudour*. Voir Houiller.

*Biographies* de Gustave-Joseph Soreil, par C. MALAISE, p. B 142. = De Henri Forir, par P. Fourmarier, p. B 157.

*Bothrostrobus Olryi*. Voir Houiller.

### C

*Calcaire carbonifère*. Quatrième note sur la faune du Calcaire noir (*Via*) de Petit-Modave, par P. DESTINEZ, p. B 62. = Contribution à la faune du Calcaire carbonifère, par P. DESTINEZ, p. B 97.

*Calcaire dévonien*. Les calcaires dévoniens de l'Ardenne Belge, par P. FOURMARIER (prés. et rap., p. B. 100), p. M 157.

*Calcaire filonien*. Voir filons.

*Carbonate*. Voir Leesbergite.

*Carrières*. Observations aux — de Basècles, par J. CORNET, p. B III.

*Charbonnages*. Voir Houiller.

*Congo*. Observations géologiques au Nord-Est du — par H. BUTTGENBACH (présentation), p. B 74. = Les dislocations du bassin du —. II. La faille de la Chute de Wolf (Sankulu-Lubilache) (présentation, p. B 97), p. M 149.

### D

*Dévonien*. Fossiles dans le rhénan de la vallée du Hoyoux, par J. GOFFART, p. B 49. = Les calcaires dévoniens de l'Ardenne Belge, par P. FOURMARIER (prés. et rap., p. B 100), p. M 157.

*Dicranophyllum*. Voir Houiller.

*Dislocations*. Voir tectonique.

E

*Eaux.* Les — chaudes du charbonnage de Baudour, par C. RICHIR (présentation), p. B 87. = Les causes de la haute température des — rencontrées dans les tunnels inclinés du charbonnage de Baudour, par V. BRIEN, p. B 89. = Le sondage de Villers-St-Siméon. Le puits d'accès D de la galerie des — alimentaires de la ville de Liège à Hognoul. = Le puits régulateur de Xhendremael, par H. FORIR, p. B 114. = Mesure de la radioactivité des — de Spa, etc, par E. Gérard et F. Fontaine (par A. RENIER), p. BB 11.

*Excursion.* Programme de l'— du *Niederrheinischen Geologischen Verein*, p. B. 79. = Programme de la session extraordinaire, p. B 120. = Programme de l'— de la *Société Belge de Géologie*, dans l'Eifel, du 25 août au 31 août 1907, p. B 128. = Session extraordinaire, p. B 129.

F

*Failles.* Voir tectonique.

*Faune.* Voir fossiles et Calcaire carbonifère.

*Filon.* Sur un échantillon de calcaire filonien provenant des mines de Rafvolo, gouvernement de Kapparberg, en Suède, par G. LESPINEUX, p. B 76. = Voir aussi Mine métallique.

*Flénu.* Voir Houiller.

*Fossiles.* — dans le rhénan de la vallée du Hoyoux, par J. GOFFART, p. B 49. = Graptolithes du Llandovery, à Tihange-lez-Huy, par C. MALAISE, p. B 75. = Bois silicifié des sablières de La Hamaide (Hautrages), par A. POHL, p. B 94. = Voir Houiller et Calcaire carbonifère.

G

*Géographie physique.* Le cours de la Meuse aux environs de Huy, par P. FOURMARIER (prés., p. B. 120), p. M 219.

*Ghlin.* Voir Houiller.

*Goniatites.* Voir Houiller.

*Graptolites.* — du Llandovery à Tihange-lez-Huy, par C. MALAISE, p. B 75.

*Hognoul.* Voir Eaux.

*Houiller.* Observations relatives au mémoire de M. G. Velge. Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin — du Limbourg belge et du Limbourg hollandais, par M. LOHEST, H. FORIR et A. HABETS, p. B 50. = Découverte de *Leiaia Leydyi*, Jones, *Linopteris neuropteroides*, Gutb. sp. et *Bothrostrobus Olryi*, Zeyler sp., dans le terrain — de Liège, par A. RENIER, p. B 58. = Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain — belge, 2<sup>e</sup> note. Les nodules à *Goniatites* du Westphalien et la formation autochtone des couches de houille, par A. RENIER (présentation), p. B 67. = Découverte de nouveaux gise-

- ments fossilifères au charbonnage des Six-Bonniers, par X. STAINIER (présentation), p. B 72. = Découverte de nouveaux gisements fossilifères au charbonnage des Six-Bonniers, par X. STAINIER (présentation, p. B 72). = Présentation d'*Anthrocomartus Völkelianus*, Karsch, par J. FRAIPONT, p. B 77. = Le terrain houiller du Tournaisis, par J. CORNET (présentation, p. B 86), p. M 209. = Les eaux chaudes du charbonnage de Baudour, par C. RICHIR (présentation, p. B 87). = Trois espèces nouvelles : *Sphenopteris Dumonti*, *S. Corneti*, *Dicranophyllum Richiri* du — sans houille de Baudour (Hainaut), par A. RENIER (présentation, p. B 88), p. M 181. = Les causes de la haute température des eaux rencontrées dans les tunnels inclinés du charbonnage de Baudour, par V. BRIEN, p. B 89. = Seconde note sur les lits à fossiles marins du charbonnage du Flénu à Ghlin, par J. CORNET, p. B 92. = Sur la structure du bassin — du Couchant de Mons, par J. CORNET, p. B 103. = Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin — du Limbourg belge et du Limbourg hollandais, par G. VELGE (prés. et rap., p. B 50), p. M 3. = La tectonique de l'Ardenne, par P. FOURMARIER, p. M 15. = Synonymie des couches profondes de la concession des Six-Bonniers, à Seraing, par X. STAINIER, p. M 197.
- Hoyoux*. Fossiles dans le rhénan de la vallée du —, par J. GOFFART, p. B 49.
- Hydrologie*. Études expérimentales d' — sur le terrain et au laboratoire, par R. D'ANDRIMONT (présentation), p. B 81. = Voir aussi Eaux.

## L

*La Mallieue*. Voir Mines métalliques.

*Leiaia Leidyi*. Voir Houiller.

*Leesbergite*. —, un nouveau Carbonate calcareo-magnésique, par L. BLUM, p. B 118.

*Lignites*. Les — du Rhin dans le Limbourg néerlandais, par H. FORIR, p. B 55.

*Limbourg*. Les lignites du Rhin dans le — néerlandais, par H. FORIR, p. B 55.

*Linopteris neuropteroides*. Voir Houiller.

## M

*Meuse*. Le cours de la Meuse aux environs de Huy, par P. FOURMARIER (présentation, p. B 120), p. M 219.

*Meylegem*. Le sondage de —, près d'Audenarde, par J. CORNET, p. B 69.

*Mine métallique*. Étude de la — de La Mallieue (Engis) (rapp. B 81), par H. DE RAUW, p. M 125. = Voir filons.

**Q**

*Quaternaire.* Les gisements de silex taillés des environs de Mons, par G. VELGE, p. M 237. = Voir aussi Tertiaire.

**R**

*Rhénan.* Fossiles dans le — de la vallée du Hoyoux, par J. GOFFART, p. B 49.

**S**

*Session extraordinaire.* Voir Excursion, et Vosges.

*Six-Bonniers.* Voir Houiller.

*Sondage.* Le — de Meylegem, près d'Audenarde, par J. CORNET, p. B 69. =  
Le — de Bertaimont, à Mons (prés., p. B 85), par J. CORNET, p. M 141. =  
Le — de Villers-St-Siméon, par H. FORIR, p. B 114.

*Sphenopteris.* Voir Houiller.

*Structure.* Voir Tectonique et Vosges.

**T**

*Tectonique.* Les dislocations du bassin du Congo. II. La faille de la Chute de Wolf, par J. CORNET (prés. et rap., p. B 97), p. M 149. = La structure du bassin houiller du Couchant de Mons, par J. CORNET, p. B 103. = La — de l'Ardenne, par P. FOURMARIER (prés. et rap., p. B 60), p. M 15. = Voir Vosges.

*Tertiaire.* Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais, par G. VELGE (prés. et rap., p. B 50), p. M 3. = Observations sur ce travail, par MM. LOHEST, FORIR et HABETS, p. B 50. = Les lignites du Rhin dans le Limbourg néerlandais, par H. FORIR, p. B 55. = Bois silicifié des sablières de La Hamaide (Hautrages), par A. POHL, p. B 94. = Structure et Origine des grès du tertiaire parisien par L. Cayeux, par L. DE DORLODOT, p. BB 3. = Voir aussi Sondages.

*Tournaisis.* Voir Houiller.

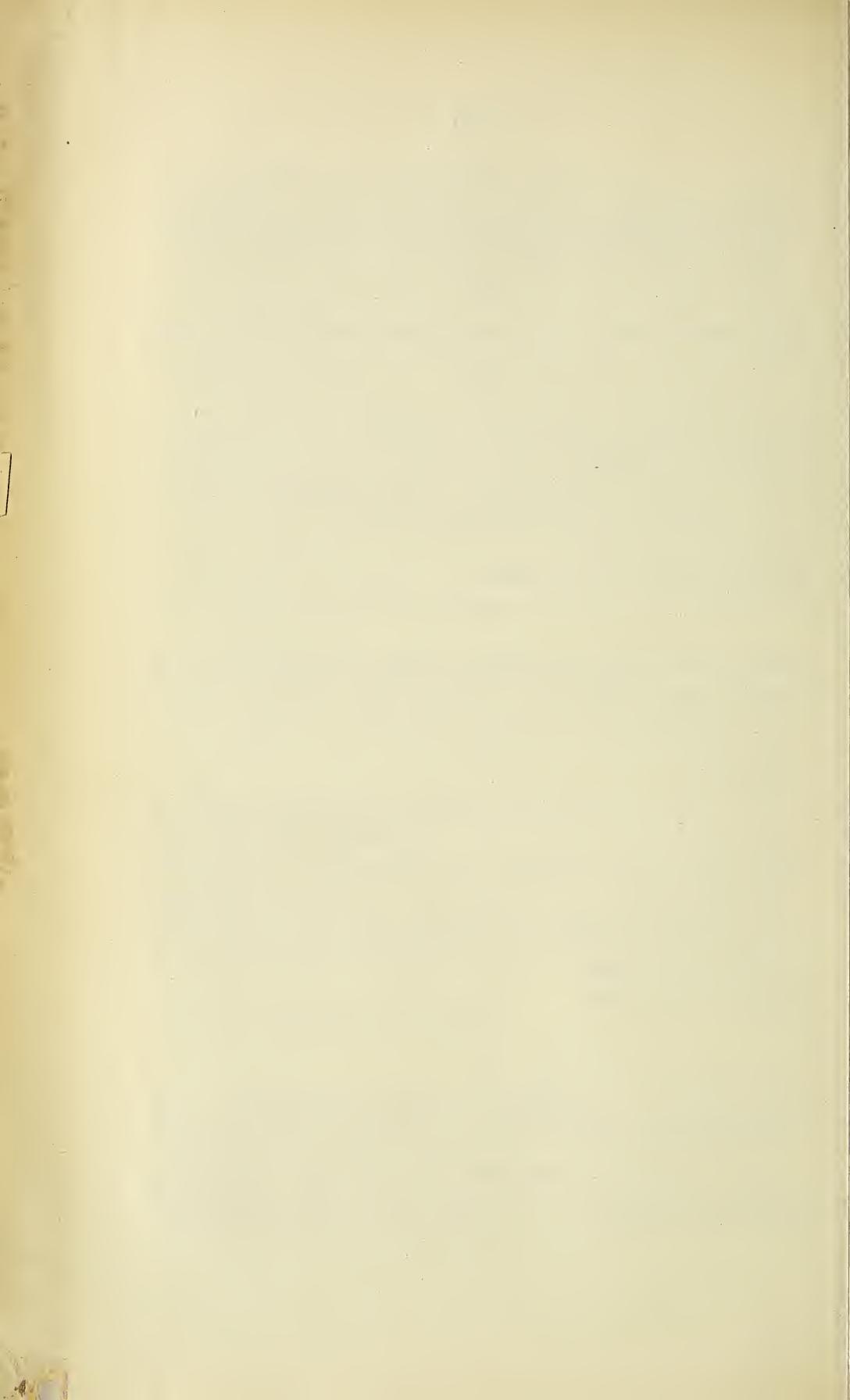
**V**

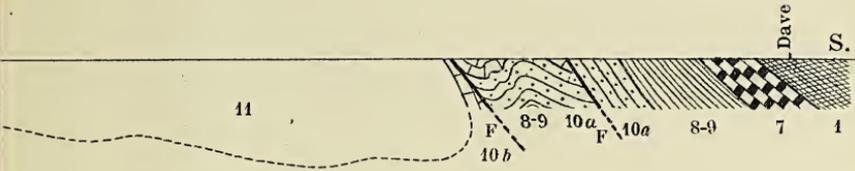
*Villers-St-Siméon.* Voir Sondage.

*Vosges.* Aperçu sur la constitution et l'histoire géologique des —, (par L. VAN WERVEKE), p. M 247.

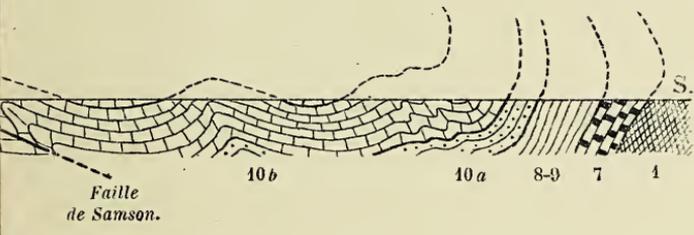
**X**

*Xhendremael.* Voir Eaux.

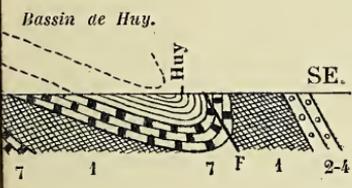




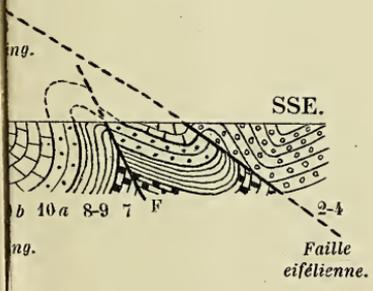
1 : 40 000.



1 : 40 000.



elle de 1 : 40 000.



chelle de 1 : 40 000.



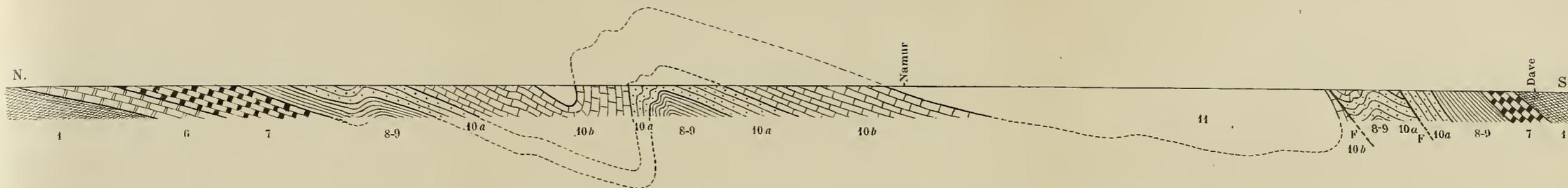


FIG. 1. Coupe du synclinal de Namur, passant par Namur. Echelle de 1 : 40 000.

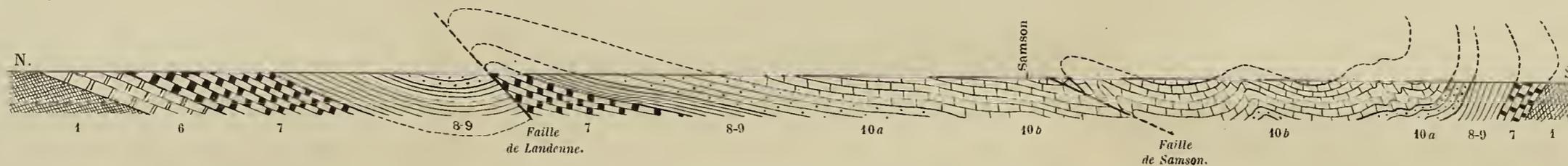


FIG. 2. Coupe du synclinal de Namur, passant par Samson. Echelle de 1 : 40 000.

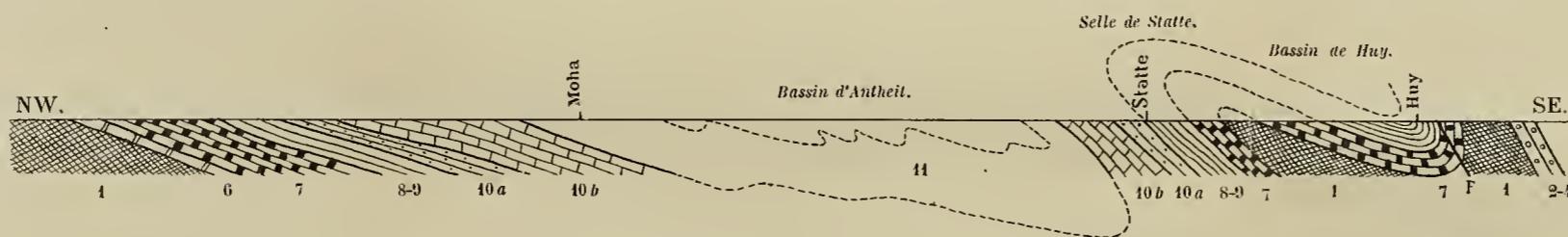


FIG. 3. Coupe du synclinal de Namur, passant un peu à l'ouest de Huy. Echelle de 1 : 40 000.

- LÉGENDE**
- 11 Houiller.
  - 10 Calcaire carbonifère { b supérieur.
  - { a inférieur.
  - 8-9 Famonnien.
  - 7 Prasnien.
  - 6 Givetien.
  - 2-4 Dévonien inférieur.
  - 1 Silurien.
  - F Faille.

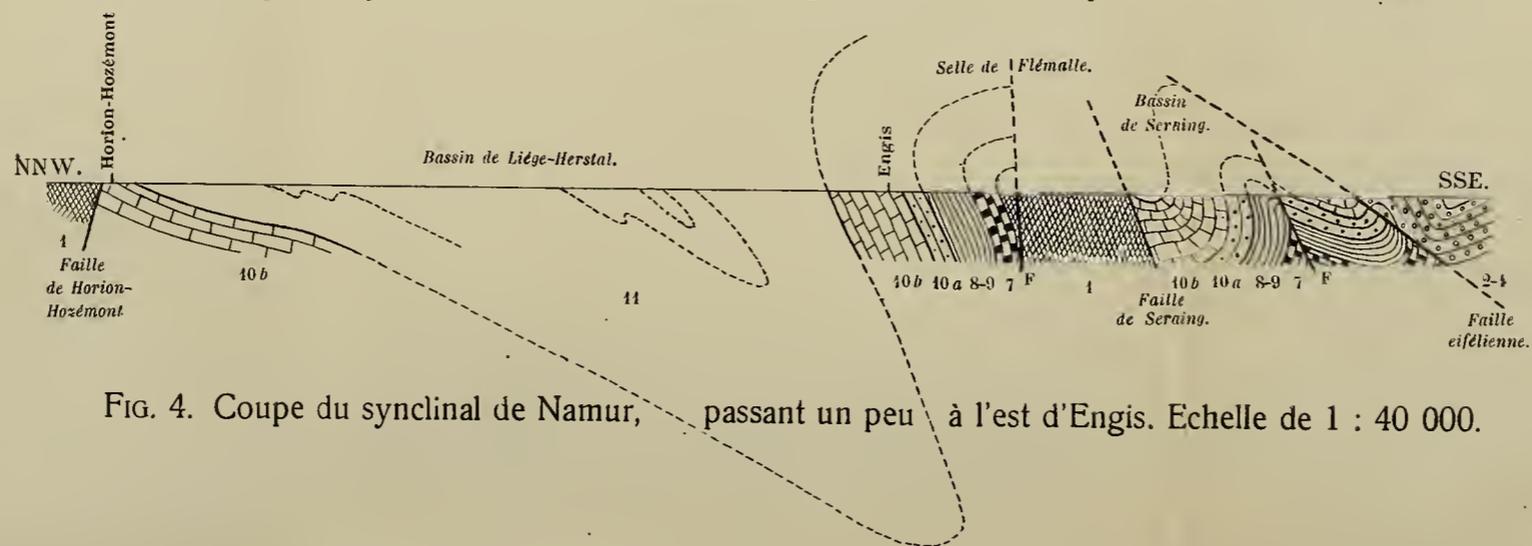
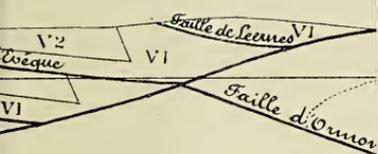
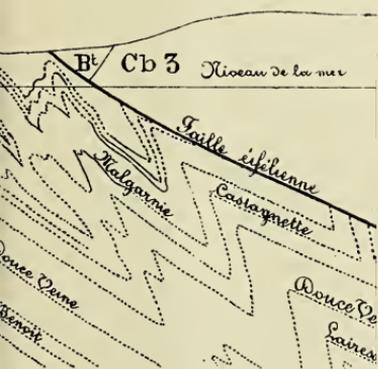


FIG. 4. Coupe du synclinal de Namur, passant un peu à l'est d'Engis. Echelle de 1 : 40 000.





le Seraing



Ougrée



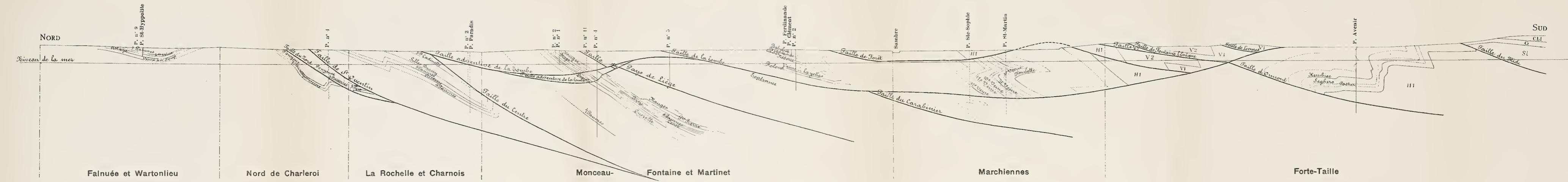


FIG. 1. Coupe générale à travers le bassin houiller de Charleroi, d'après M. J. Smeysters. Echelle de 1 : 20 000.

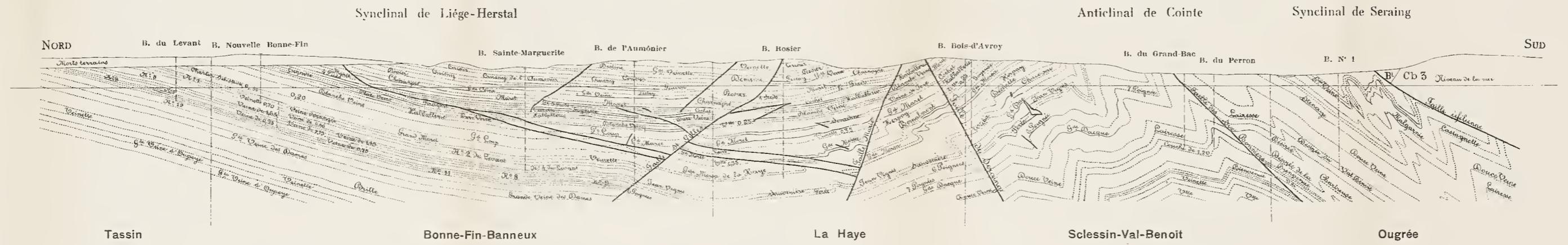


FIG. 2. Coupe générale à travers le bassin houiller de Liège, d'après M. O. Ledouble. Echelle de 1 : 20 000.



**LÉGENDE**

H. Houiller	}	H2 Houiller supérieur.
		H1 Houiller inférieur.
		H1a Assise des phanites.
V2 Viséen supérieur	}	Calcaire carbonifère.
V1 Viséen inférieur		
T Tournaisien		
Fa Famennien.		
Fr Frasnien	}	Calcaires dévoniens.
Gv Givetien		
G Gedinnien (Dévonien inférieur).		
Sl Silurien.		

ÉCHELLE DE 1 : 20 000.

SE.

—  
Sl

SE.

—  
Sl



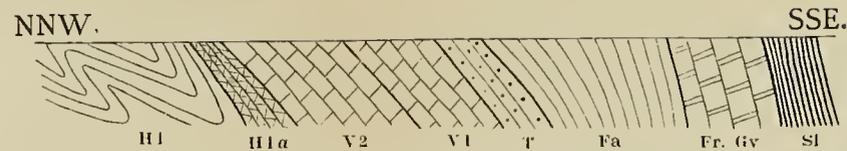


FIG. 1. Coupe au sud de Floreffie, suivant A A' de la carte (pl. IV).

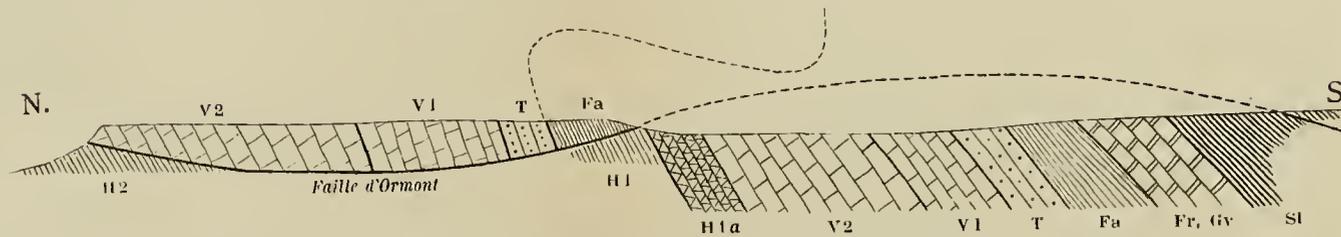


FIG. 2. Coupe à l'ouest de Floreffie, suivant B B' de la carte (pl. IV).

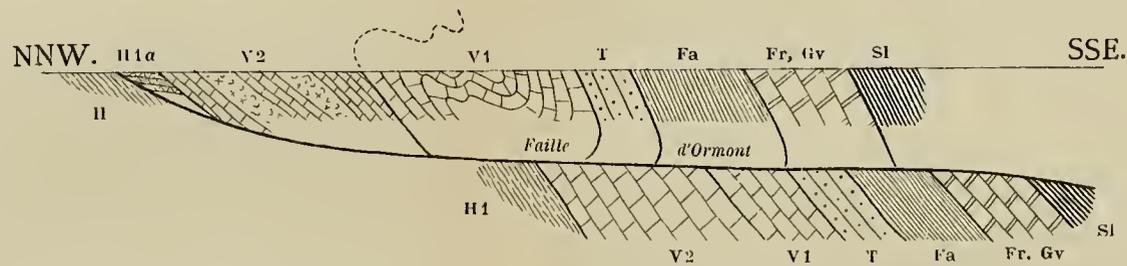


FIG. 3. Coupe passant par le ravin de Falisolle, suivant C C' de la carte (pl. IV).

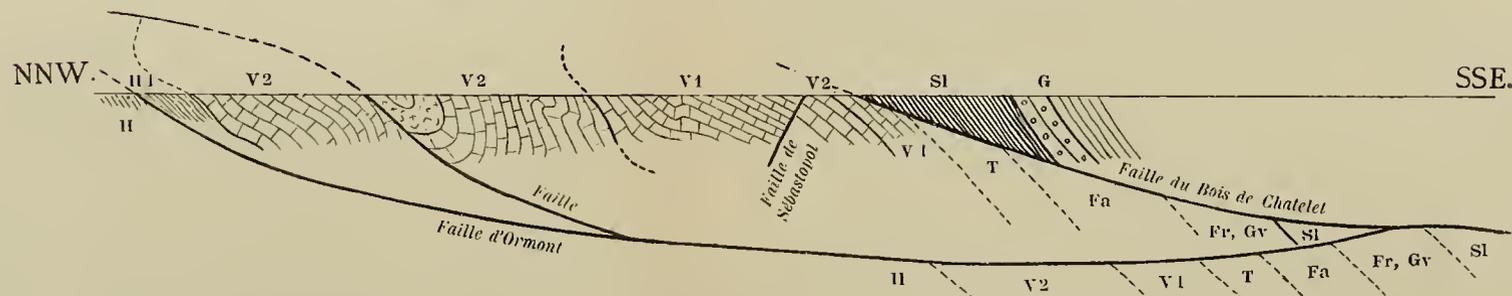


FIG. 4. Coupe par le ravin de Chamborgniau, suivant D D' de la carte (pl. IV).

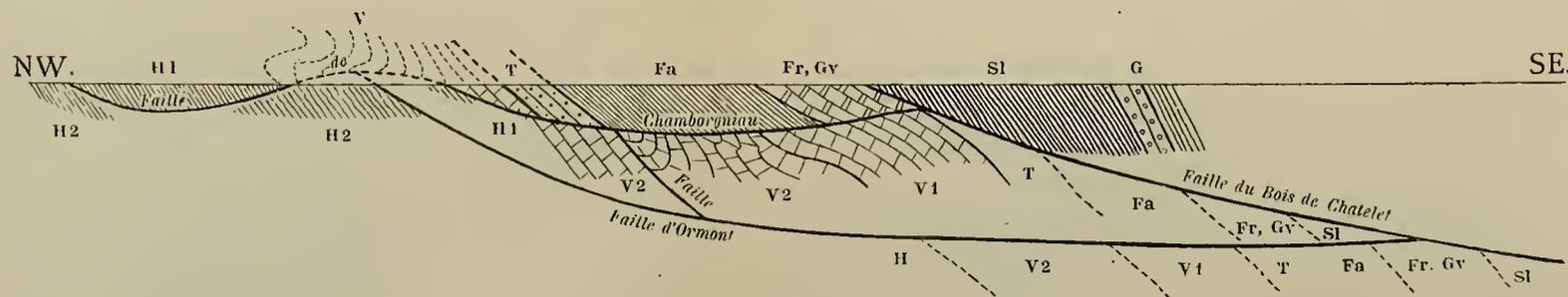


FIG. 5. Coupe à l'ouest de Bouffioux, suivant E E' de la carte (pl. IV).

LÉGENDE

- |     |                                 |                         |
|-----|---------------------------------|-------------------------|
| H.  | Houiller                        | } Calcaire carbonifère. |
| H2  | Houiller supérieur.             |                         |
| H1  | Houiller inférieur.             |                         |
| H1a | Assise des phylites.            |                         |
| V2  | Viséen supérieur                | } Calcaire carbonifère. |
| V1  | Viséen inférieur                |                         |
| T   | Tournaisien                     |                         |
| Fa  | Famennien.                      |                         |
| Fr  | Frasnien                        | } Calcaires dévoniens.  |
| Gv  | Givetien                        |                         |
| G   | Gedinnien (Dévonien inférieur). |                         |
| Sl  | Silurien.                       |                         |

ÉCHELLE DE 1 : 20 000.



*tome XXXIV, planche IV.*

*Tableau de la France*





CARTE GEOLOGIQUE DES ENVIRONS DE CHARLEROI,  
ANDENNE, DINANT & HAN-SUR-LESSE  
ÉCHELLE DE 1 : 160 000.

- Houtier.
- Calcaire carbonifère
- Dévonien supérieur et moyen (synclinal de Namur).
- Dévonien supérieur (synclinal de Dinant).
- Dévonien moyen, calcaireux (région septentrionale du synclinal de Dinant).
- Dévonien (région méridionale du synclinal de Dinant).
- Couvinien (région méridionale du synclinal de Dinant).
- Dévonien inférieur.
- Silurien
- Failles.
- Axes antiformaux
- Axes synclinaux.

Échelle de 1/160,000.

AUC. DÉMARD, LIGÉOIS.



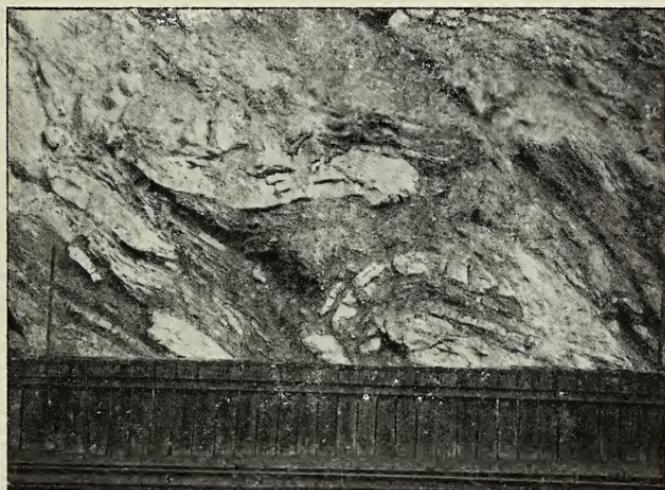


FIG. 4. Vallée de la Salm. Station de Trois-Ponts.

Pli dans les quartzites et phyllades de la partie moyenne du Revinien.

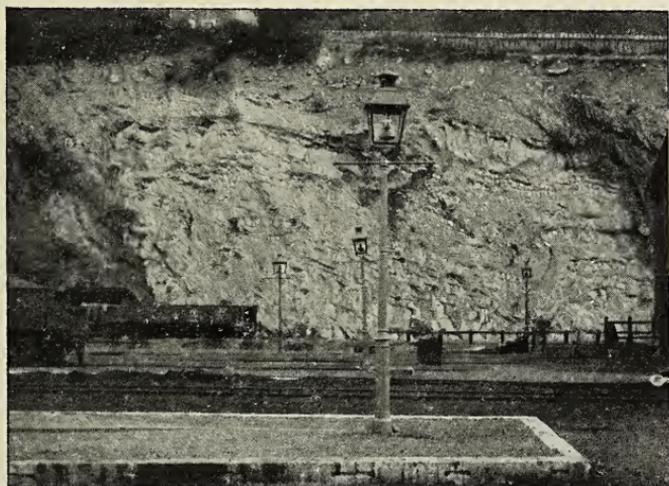


FIG. 5. Vallée de la Salm. Station de Trois-Ponts.

Faïlle dans les quartzites et phyllades de la partie moyenne du Revinien.





FIG. 1. Vallée du Hoyoux, entre Barse et Modave.  
Pli de la bande septentrionale de Calcaire carbonifère.



FIG. 2. Vallée du Hoyoux, en face du pont de Vyle.  
Plis dans le Calcaire carbonifère.



FIG. 3. Vallée de l'Ourthe. Entrée de la grotte de Tilff.  
Pli aigu avec décollement, dans les calcaires du  
Dévonien moyen.

N. B. Dans toutes les figures, le Nord est à gauche

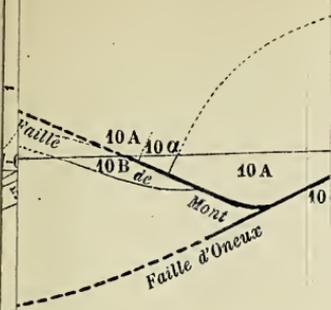


FIG. 4. Vallée de la Salm. Station de Trois-Ponts.  
Pli dans les quartzites et phyllades de la partie  
moyenne du Revinien.



FIG. 5. Vallée de la Salm. Station de Trois-Ponts.  
Faille dans les quartzites et phyllades de la partie  
moyenne du Revinien.





Allure du Calcaire ca

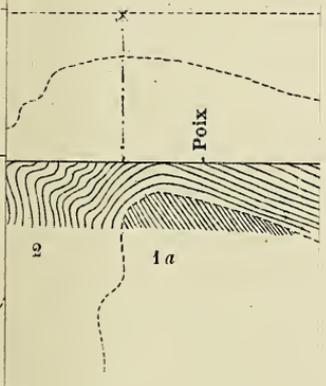
I

Houiller.

Calcaire carbonifère

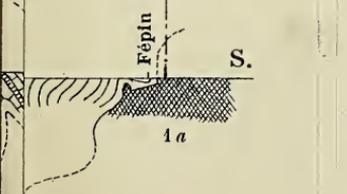
- G Marbre noir de The
- F Calcaire à *Producta*
- E Calcaire à cherts.
- D Calcaire à *Producta*
- C Brèche.
- B Dolomie noire, com
- $\alpha$  Dolomie à crinoïdes
- A Dolomie à crinoïdes

a



0

Anticlinal de l'Ardenne



0



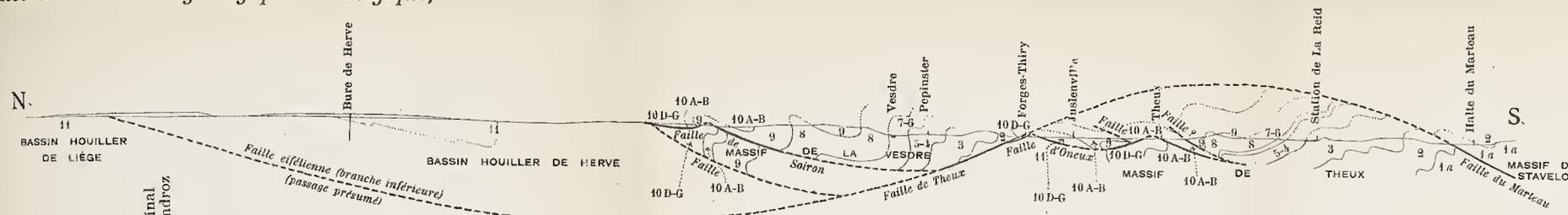


FIG. 1. Coupe montrant la relation du massif de Thieux avec la région septentrionale. Echelle de 1 : 80 000.

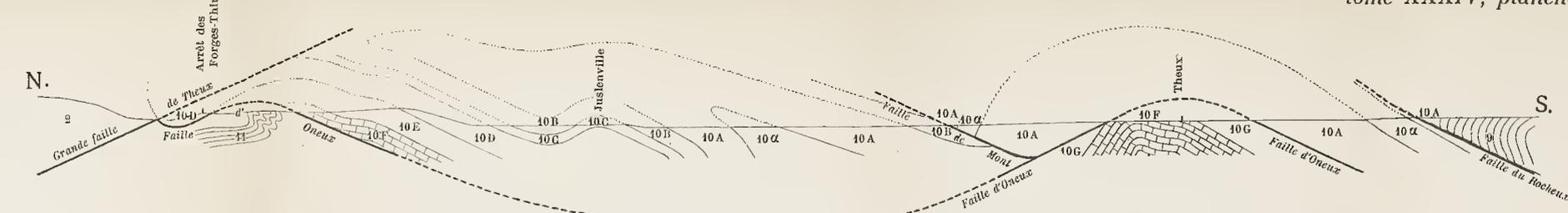


FIG. 2. Allure du Calcaire carbonifère de Thieux. Echelle de 1 : 10 000.

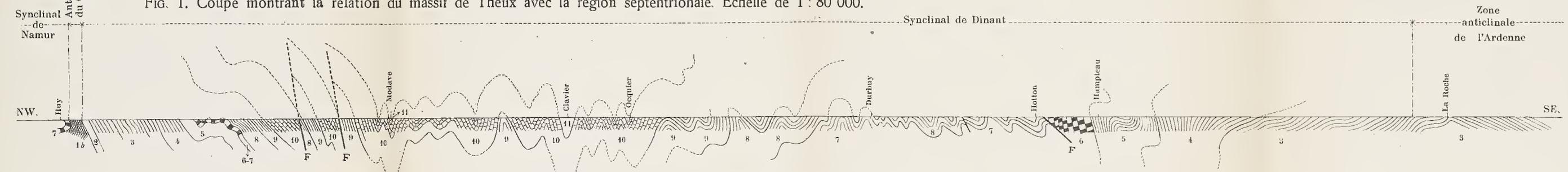


FIG. 3. Coupe du synclinal de Dinant, de Huy à La Roche. Echelle de 1 : 100 000.

**LÉGENDE**

11 Houiller.	G Marbre noir de Thieux.	Dévonien supérieur	9 Famennien supérieur.
10 Calcaire carbonifère	F Calcaire à <i>Productus giganteus</i> .	Dévonien supérieur	8 Famennien inférieur et schistes frasniens.
	E Calcaire à cherts.	Dévonien moyen	7 Calcaires frasniens.
	D Calcaire à <i>Productus cora</i> .	Dévonien inférieur	6 Givotion.
	C Brèche.		5 Couvinien.
	B Dolomie noire, compacte.		4 Burthonien.
	α Dolomie à crinoïdes et à cherts.		3 Coblonien.
	A Dolomie à crinoïdes.		2 Godinnien.
			1 Siluro-cambrien ( b. Silurien, a. Cambrien.
			F. Failles.

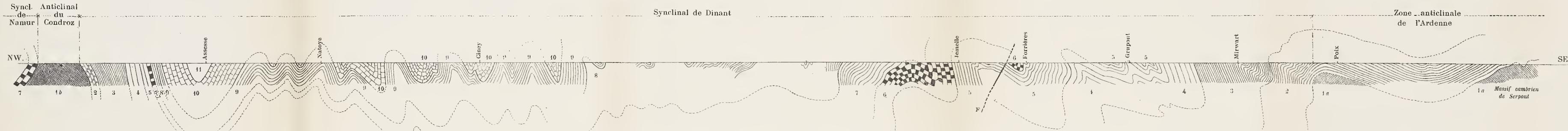


FIG. 4. Coupe du synclinal de Dinant, suivant la voie ferrée de Namur-Arlon. Echelle de 1 : 100 000.

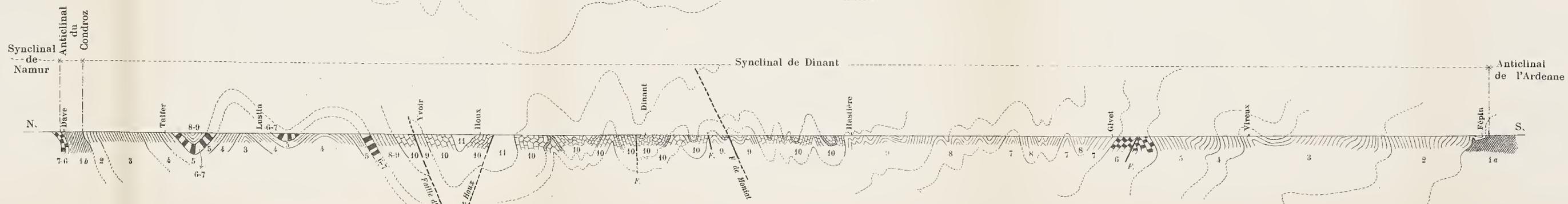
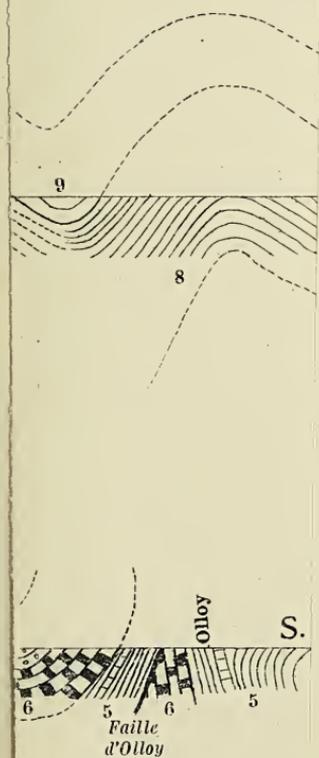


FIG. 5. Coupe du synclinal de Dinant, suivant la vallée de la Meuse. Echelle de 1 : 100 000

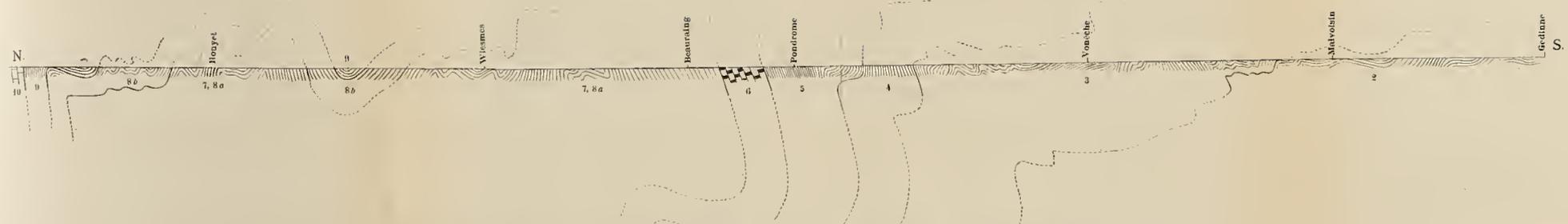


LÉGENDE

ammites du Condroz)	}	Dévonien supérieur
Psammites d'Esneux.		
Schistes de la Famenne		
	}	Dévonien moyen.







**LÉGENDE**

11 Houiller.	Dévotion supérieur	5 Couvinien { supérieur. { c Schistes. a inférieur. { b Calcaire. } Dévotion moyen
10 Calcaire carbonifère.		
9 Famennois supérieur (Pisammies du Condor)	Dévotion inférieur	4 Barnisien. 3 Coblencien. 2 Gedinien. 1 Cambrien. F. Faïlle.
8 Famennois inférieur (a Schistes de la Famenne)		
7 Frasnois.		
6 Givétien	Dévotion moyen	

FIG. 1. Coupe du versant sud du synclinal de Dinant, par Houyet - Beauraing - Gedinne. Echelle de 1 : 60 000.

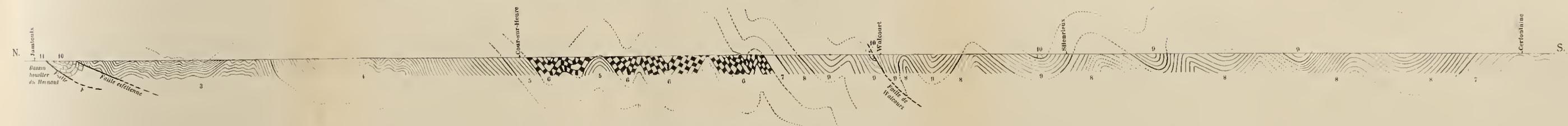


FIG. 2. Coupe suivant la vallée de l'Heure. Echelle de 1 : 40 000.

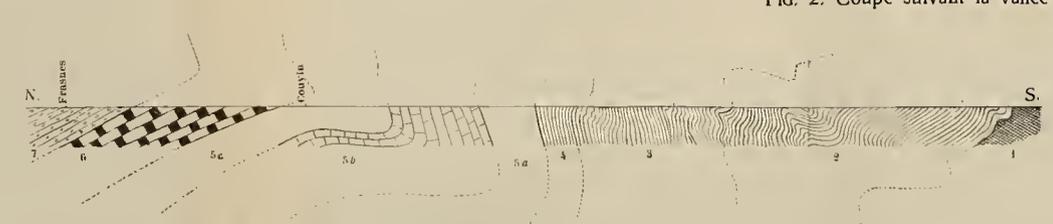


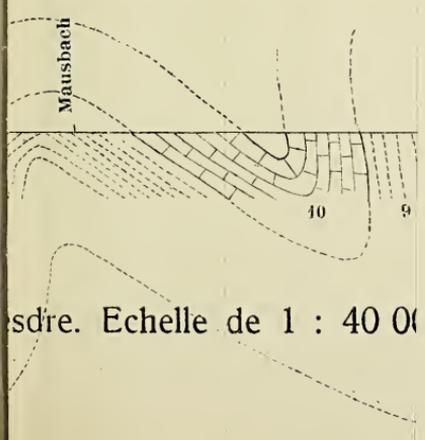
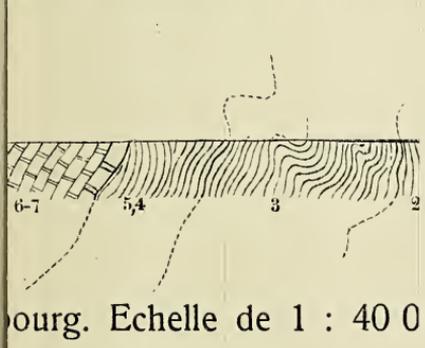
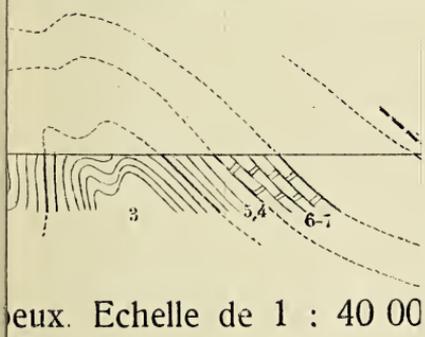
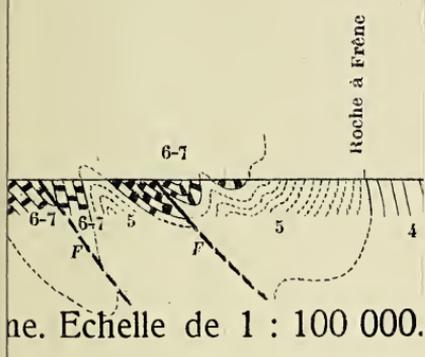
FIG. 3. Coupe du versant sud du synclinal de Dinant, passant par Couvin. Echelle de 1 : 40 000.



FIG. 4. Coupe à travers la Famenne. Echelle de 1 : 80 000.



A





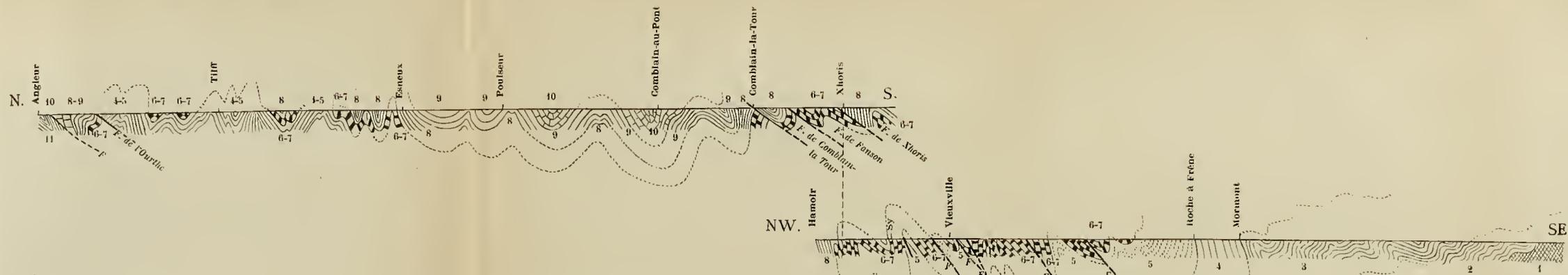


FIG. 1. Coupe du synclinal de Dinant, suivant les vallées de l'Ourthe et de l'Aisne. Echelle de 1 : 100 000.

LÉGENDE

- 11 Houiller.
- 10 Calcaire carbonifère / b. Supérieur. / a. Inférieur.
- 9 Famennien supérieur.
- 8 Famennien inférieur.
- 6,7 Calcaires dévoniens (Frasien et Givetien).
- 5 Couvinien.
- 4 Burnoulien.
- 3 Coblonien.
- 2 Gedinien.
- 1 Cambrien.
- F Failles.

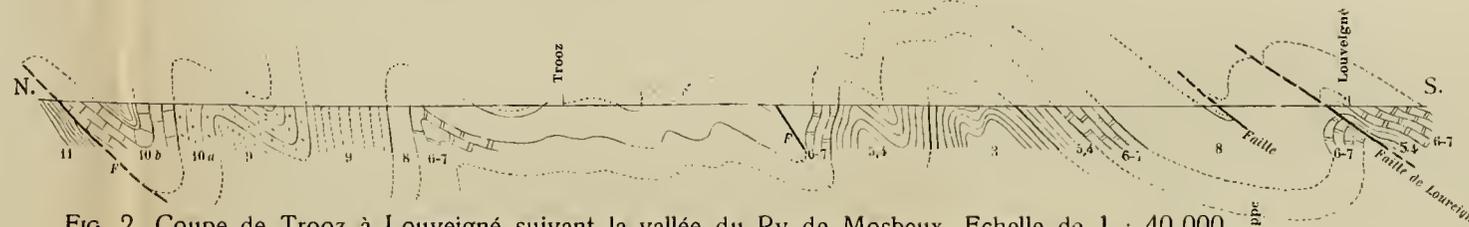


FIG. 2. Coupe de Trooz à Louveigné, suivant la vallée du Ry de Mosbeux. Echelle de 1 : 40 000.

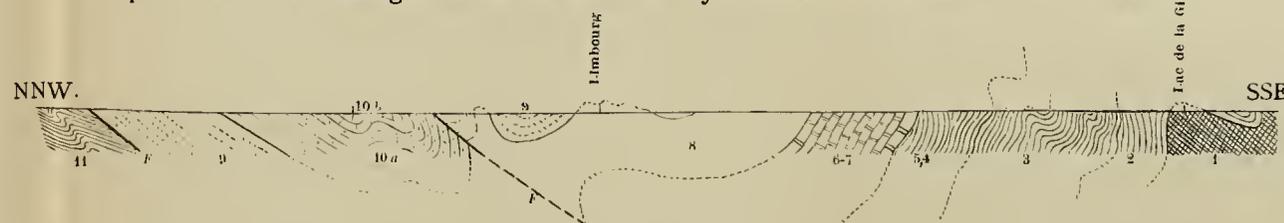


FIG. 3. Coupe du massif de la Vesdre, passant par Limbourg. Echelle de 1 : 40 000.



FIG. 4. Coupe à l'extrémité orientale du massif de la Vesdre. Echelle de 1 : 40 000.



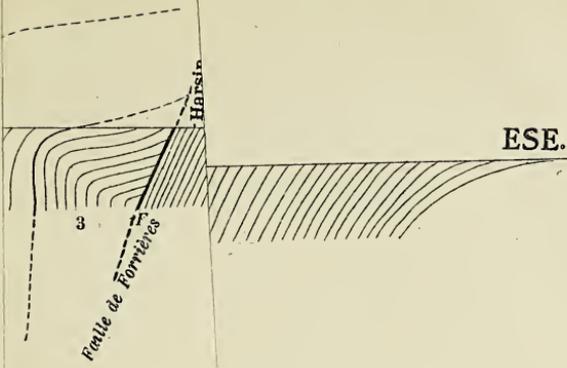


FIG. 2. Coupe

Monthermé

LI

1 a

- J Jurassiq
- 10 Calcaire
- 9 Famenn
- 8 Famenn
- 7 Frasnien
- 6 Givetien
- 5 Couvinie
- 4 Burnotie
- 3 Coblenç
- 2 Gedinnie
- 1 Cambrien
- F Failles.

leville. Echelle

inal  
onne

2

par Paliseul et E

l de l'Eifel

3

n. Echelle de 1 :



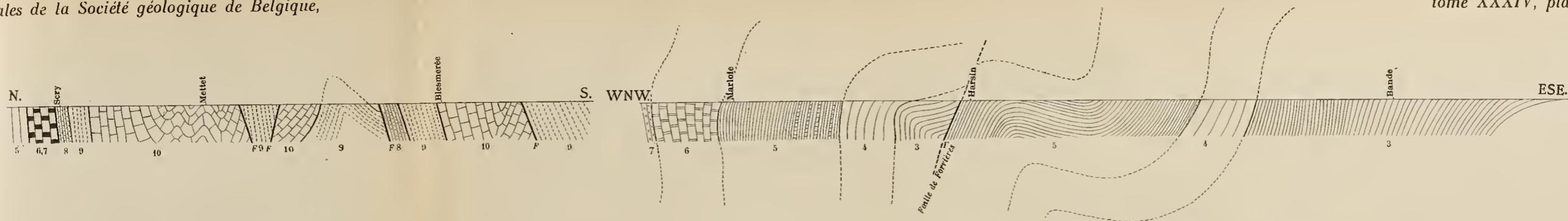


FIG. 1. Coupe passant par Mettet. Echelle de 1 : 40 000.

FIG. 2. Coupe de Marloie à Bande. Echelle de 1 : 40 000.



FIG. 3. Coupe suivant la vallée de la Meuse, de Fèpin à Charleville. Echelle de 1 : 100 000.

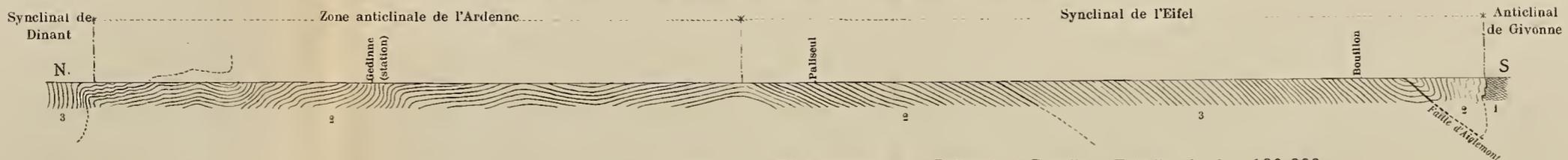


FIG. 4. Coupe à travers l'anticlinal de l'Ardenne et le synclinal de l'Eifel, passant par Paliseul et Bouillon. Echelle de 1 : 100 000.

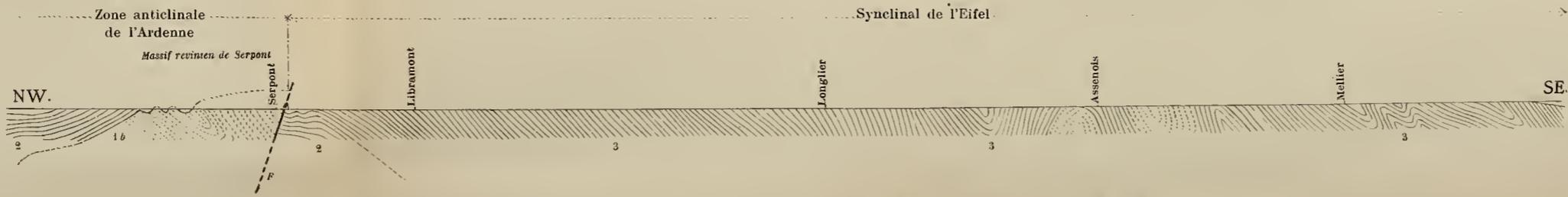
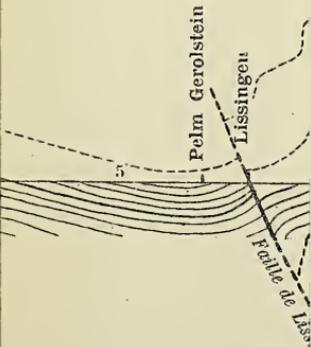


FIG. 5. Coupe suivant la voie ferrée de Namur à Arlon. Echelle de 1 : 100 000.

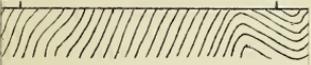
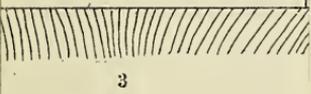
- LÉGENDE**
- 1 Jurassique.
  - 2 Calcaire carbonifère.
  - 3 Permien supérieur.
  - 4 Permien inférieur.
  - 5 Frasnien.
  - 6 Givetien.
  - 7 Carvénien.
  - 8 Bernotien.
  - 9 Coblenzien.
  - 10 Gedinzien.
  - 11 Cambrien { b. Rovinien.
  - a. Devillien.
  - F Failles.
- Devonien supérieur.
- Devonien moyen.
- Devonien inférieur.



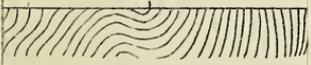
Ma  
cam  
de St



Gemünd



Michelau



3

Bodange

Gobbeis-Mühle



- LÉGENDE
- T. Trias.
  - 6 Givetien } Dévonien
  - 5 Couvinien } moyen.
  - 4 Burnottien } Dévonien
  - 3 Coblencien } inférieur.
  - 2. Gedinien
  - 1 Cambrien { 1c Salmien
  - { 1b Revinien
  - { 1a Devillien
  - F. Failles.

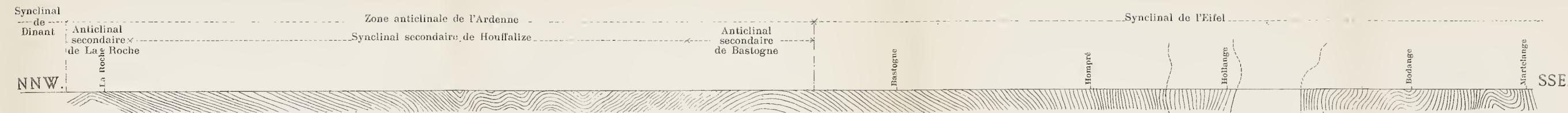


FIG. 1. Coupe de La Roche à Martelange. Echelle de 1 : 100 000

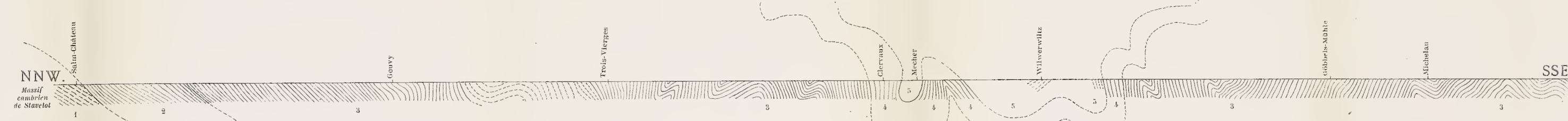


FIG. 2. Coupe du synclinal de l'Eifel, passant par Salm-Château, Clervaux, Michelau. Echelle de 1 : 100 000

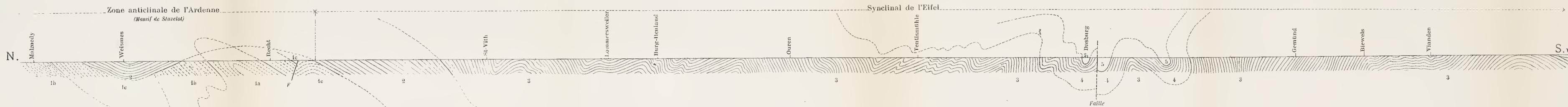


FIG. 3. Coupe du synclinal de l'Eifel, suivant la vallée de l'Our. Echelle de 1 : 100 000

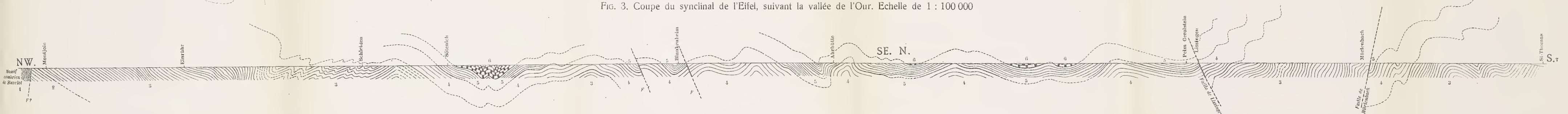


FIG. 4. Coupe du synclinal de l'Eifel, passant par Montjoie, Schleiden, Blankenheim, Pelm, Gerolstein, Killburg. Echelle de 1 : 100 000







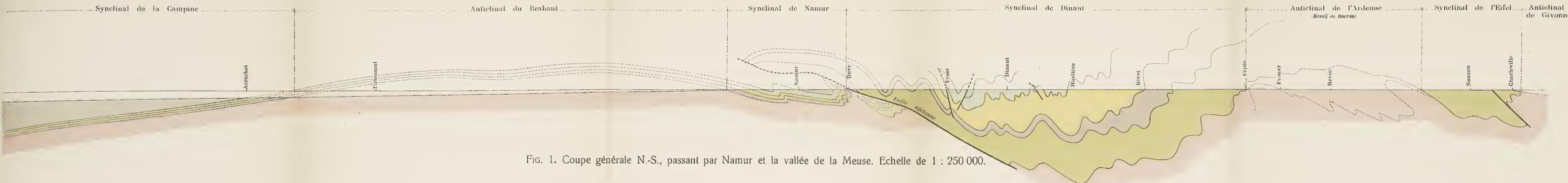


FIG. 1. Coupe générale N.-S., passant par Namur et la vallée de la Meuse. Echelle de 1 : 250 000.

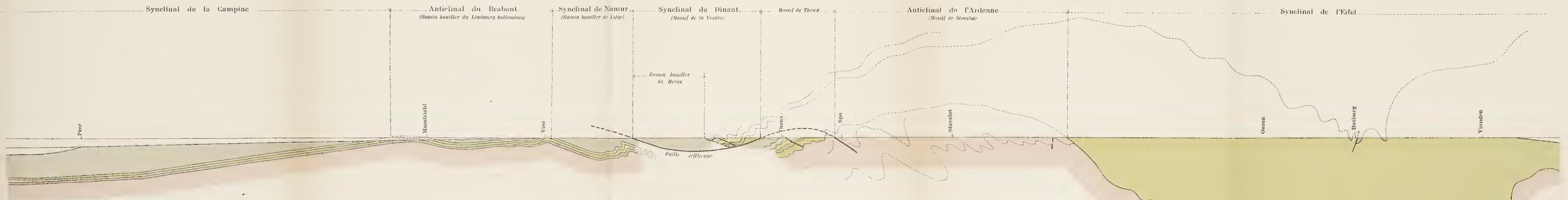
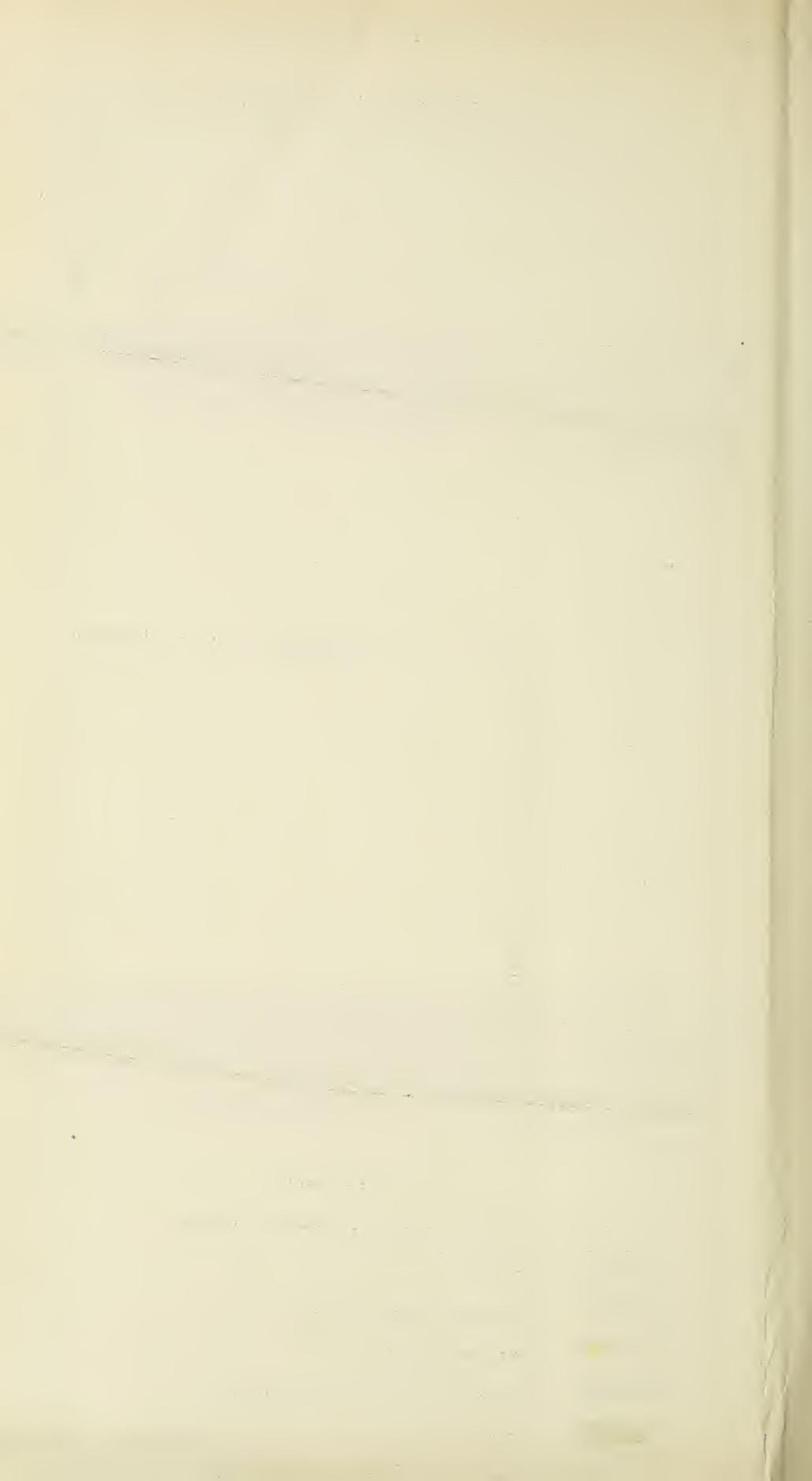
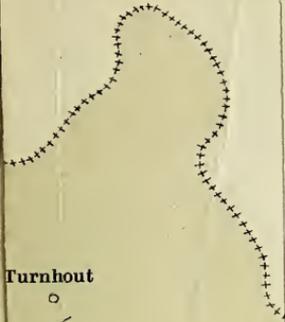


FIG. 2. Coupe générale NW.-SE., passant par Visé, Spa, Vianden. Echelle de 1 : 250 000.

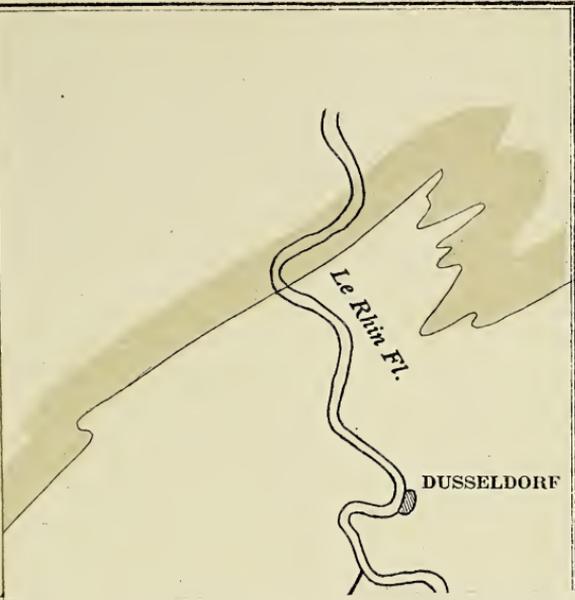
- LÉGENDE**
- Terrains horizontaux (Secondaire et Tertiaire)
  - Houiller
  - Dinantien (Calcaire carbonifère)
  - Dévonien supérieur
  - Dévonien moyen (calcaires dévoniens)
  - Dévonien inférieur
  - Siluro-cambrien





Turnhout

SYNCLINAL DE I.



Le Rhin Fl.

DUSSELDORF

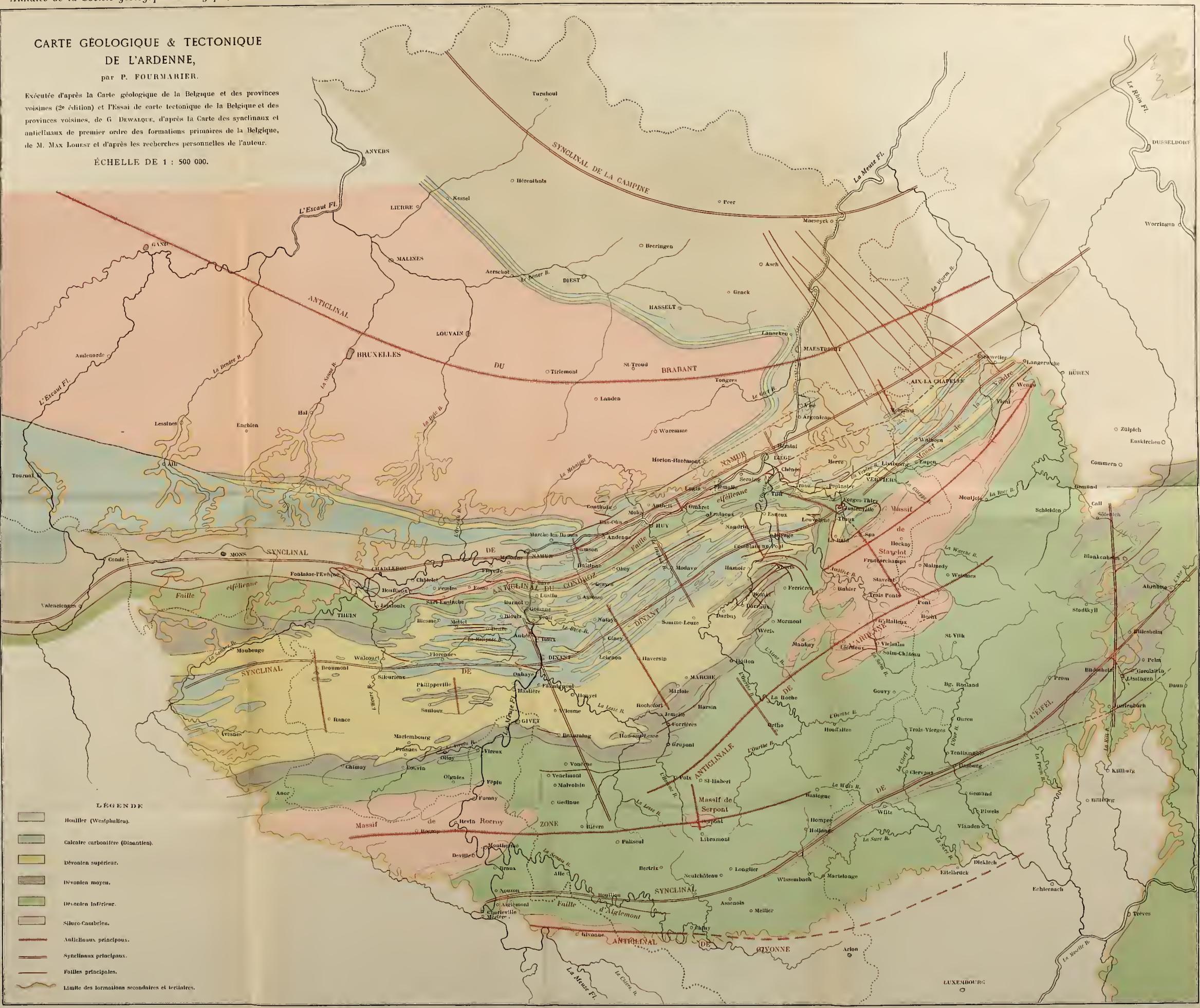


# CARTE GÉOLOGIQUE & TECTONIQUE DE L'ARDENNE,

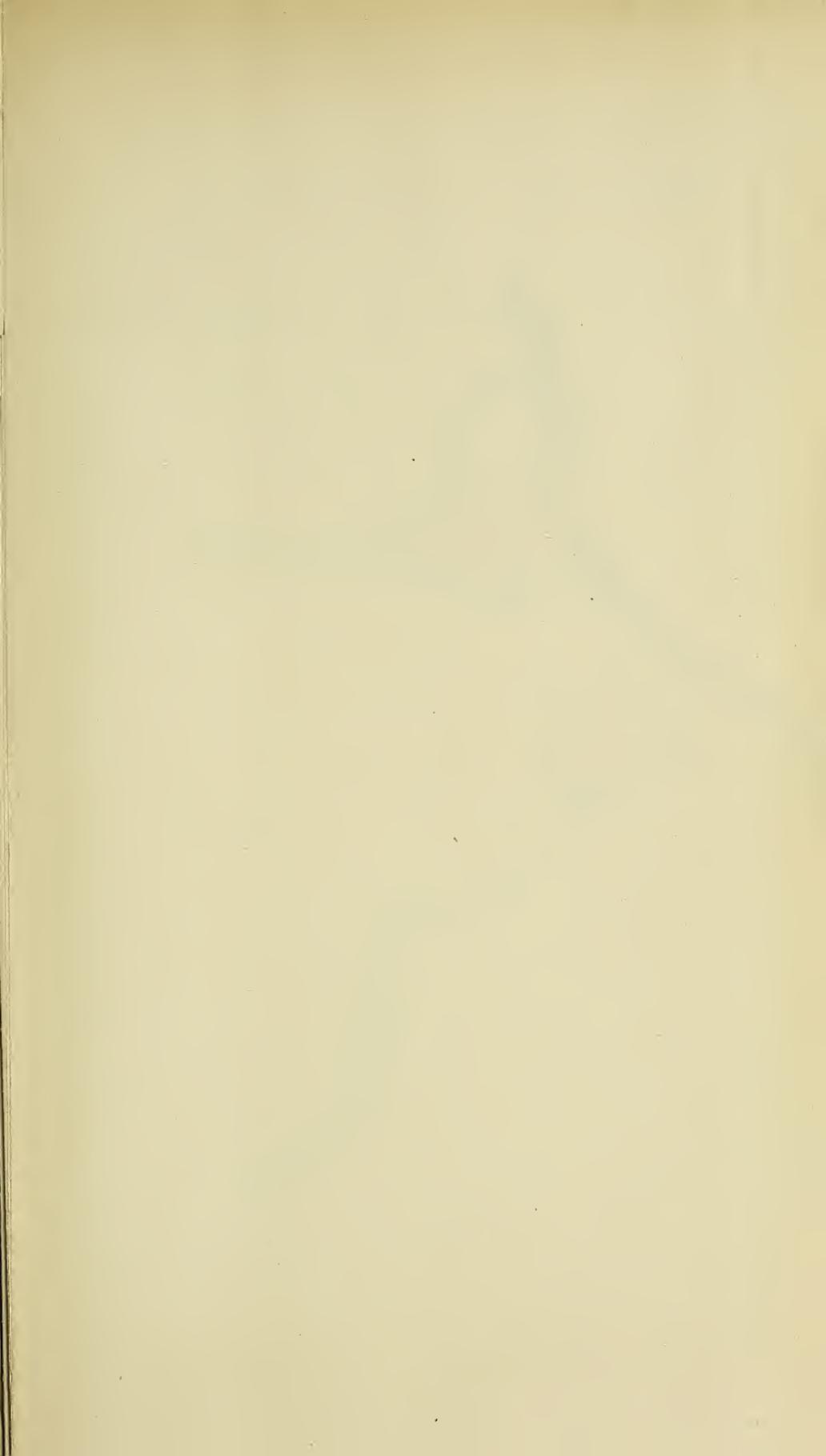
par P. FOURMARIER.

Exécutée d'après la Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines (2<sup>e</sup> édition) et l'Essai de carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines, de G. DEWALQUE, d'après la Carte des synclinaux et anticlinaux de premier ordre des formations primaires de la Belgique, de M. MAX LOUÏST et d'après les recherches personnelles de l'auteur.

ÉCHELLE DE 1 : 500 000.







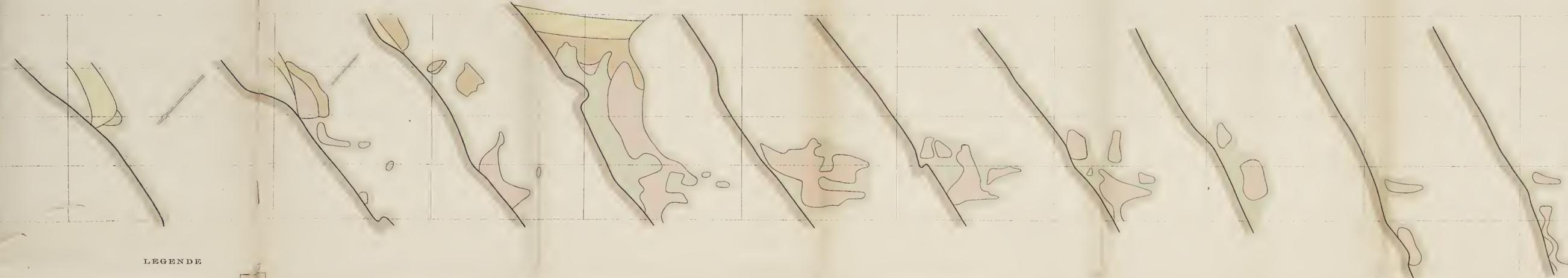


# ÉTUDE DE LA MINE MÉTALLIQUE DE "LA MALLIEUE,, (ENGIS)

PAR H. DE RAUW

## COUPES TRANSVERSALES

COUPE I      COUPE II      COUPE III      COUPE IV      COUPE V      COUPE VI      COUPE VII      COUPE VIII      COUPE IX      COUPE X



## COUPES HORIZONTALES

COUPE A 46<sup>m</sup>      COUPE A 92<sup>m</sup>



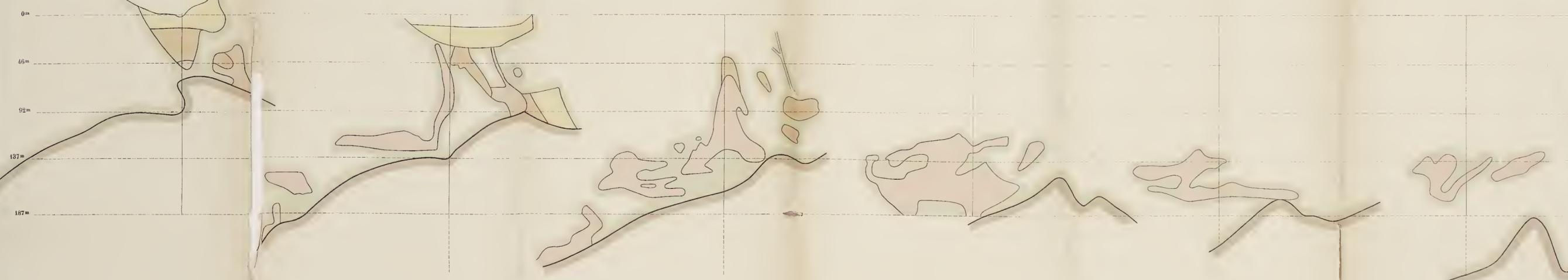
### LEGENDE

- Sable de Rocour (Oligocène ?)
- Calamine
- Sulfures de zinc, de plomb, de fer
- Houiller inférieur (Ampélite)
- Calcaire carbonifère (Viséen supérieur)

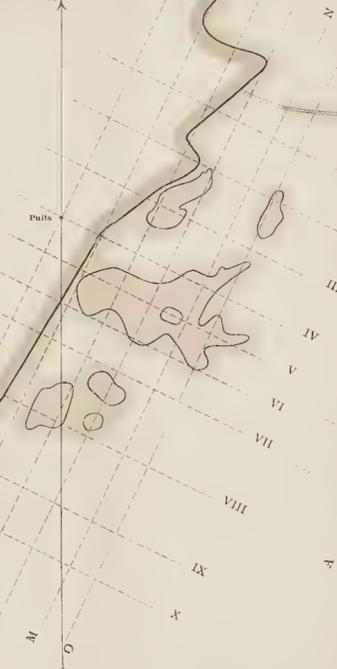
ÉCHELLE  $\frac{1}{2000}$

## COUPES LONGITUDINALES

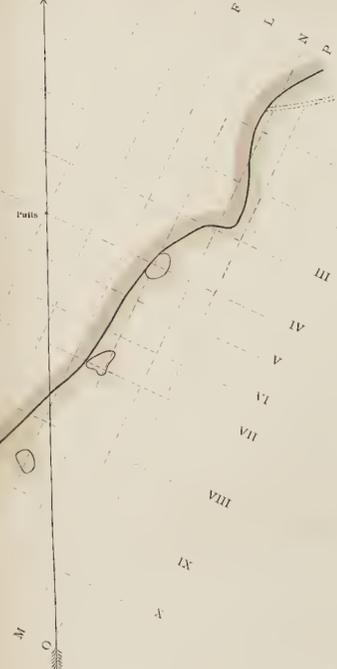
COUPE AB      COUPE CD      COUPE EF      COUPE KL      COUPE MN      COUPE OP



COUPE A 137<sup>m</sup>



COUPE A 187<sup>m</sup>





ons

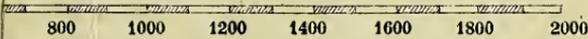
NNE.

Camp de Casteau

Niveau de la mer

2

Echelle des longueurs



Echelle des hauteurs





COUPE DU BASSIN CRÉTACÉ ET TERTIAIRE DE MONS

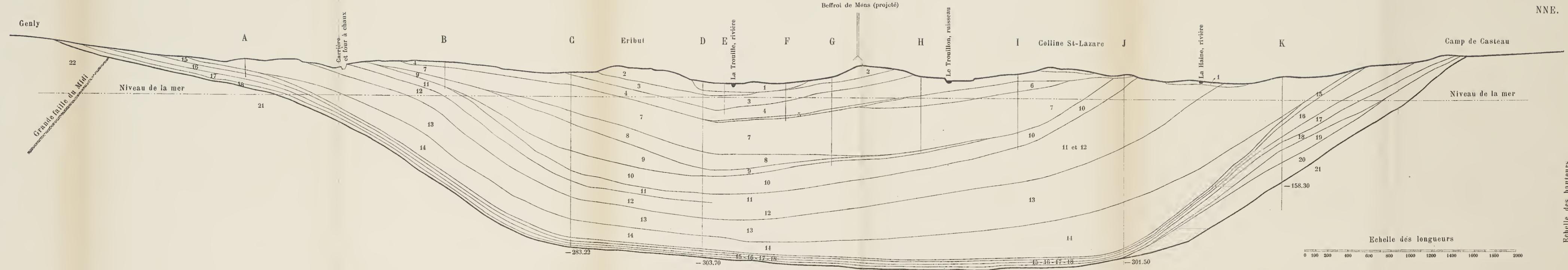
LÉGENDE

- 1 Moderne et Pleistocène des vallées (alm)
- 2 Sable yprésien (Yd)
- 3 Argile yprésienne (Ye)
- 4 Landénien inférieur (L1)
- 5 Infrolandénien (Heersien) (Hs)
- 6 Montien supérieur (Mn2)
- 7 Montien inférieur: Tufeau de Clipy et Calcaire de Mons (Mn1)
- 8 Maestrichtien: Tufeau de St-Symphorien (Ma)
- 9 Craie phosphatée de Clipy (CpJb)
- 10 Craie de Splennes (Cp1a)
- 11 Craie de Nouvelles (Cp3b)
- 12 Craie d'Obourg (Cp3a)
- 13 Craie de Trivières (Cp2)
- 14 Craie de St-Vaast (Cp1)
- 15 Craie de Maisières (Tr2c)
- 16 Inbols: Monlière de Maisières (Tr2b)
- 17 Fortes-Toises (Tr2a)
- 18 Dièves et Tourtia de Mons (Tr1b, a, Cn3)
- 19 Meule de Braquegnies, etc. (Cn1)
- 20 Wealdien: Bernissartien (W)
- 21 Houiller (H2,1)
- 22 Dévonien inférieur

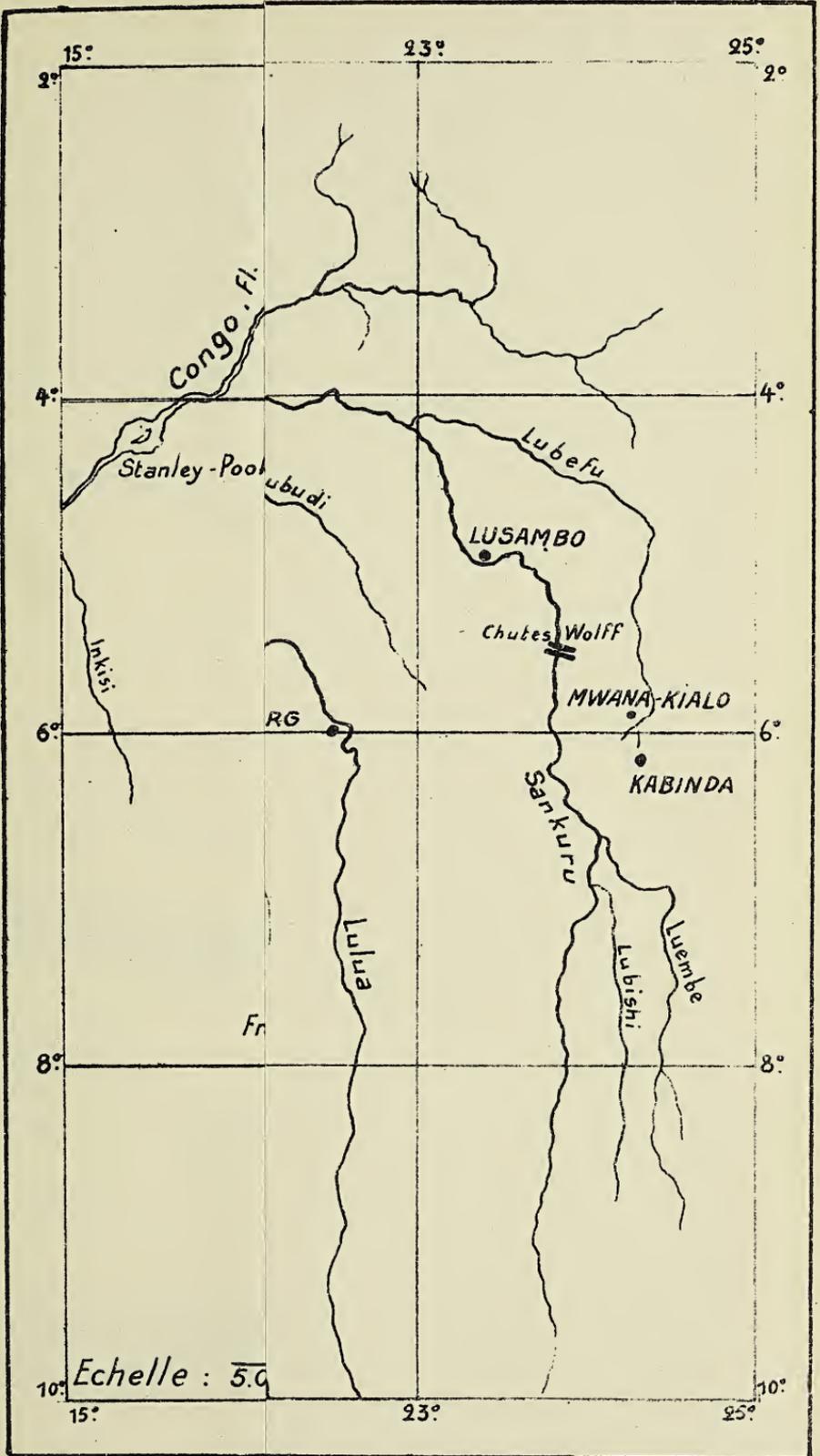
- A Puits artésien de la Sucrierie de Noirechain
- B Puits de reconnaissance des Phosphates de la Minlogne
- C Sondage de l'Eribut, du Levant du Flénu
- D Sondage de Bertaimont, du Levant du Flénu
- E Puits artésien projeté, de M. Descamps
- F Puits artésien de la Brasserie Paullet
- G Puits artésien de l'Ecole des mines
- H Puits artésien de la Caserne de cavalerie
- I Sondage Lebreton
- J Sondage des Warton
- K Sondage de Maisières

SSW.

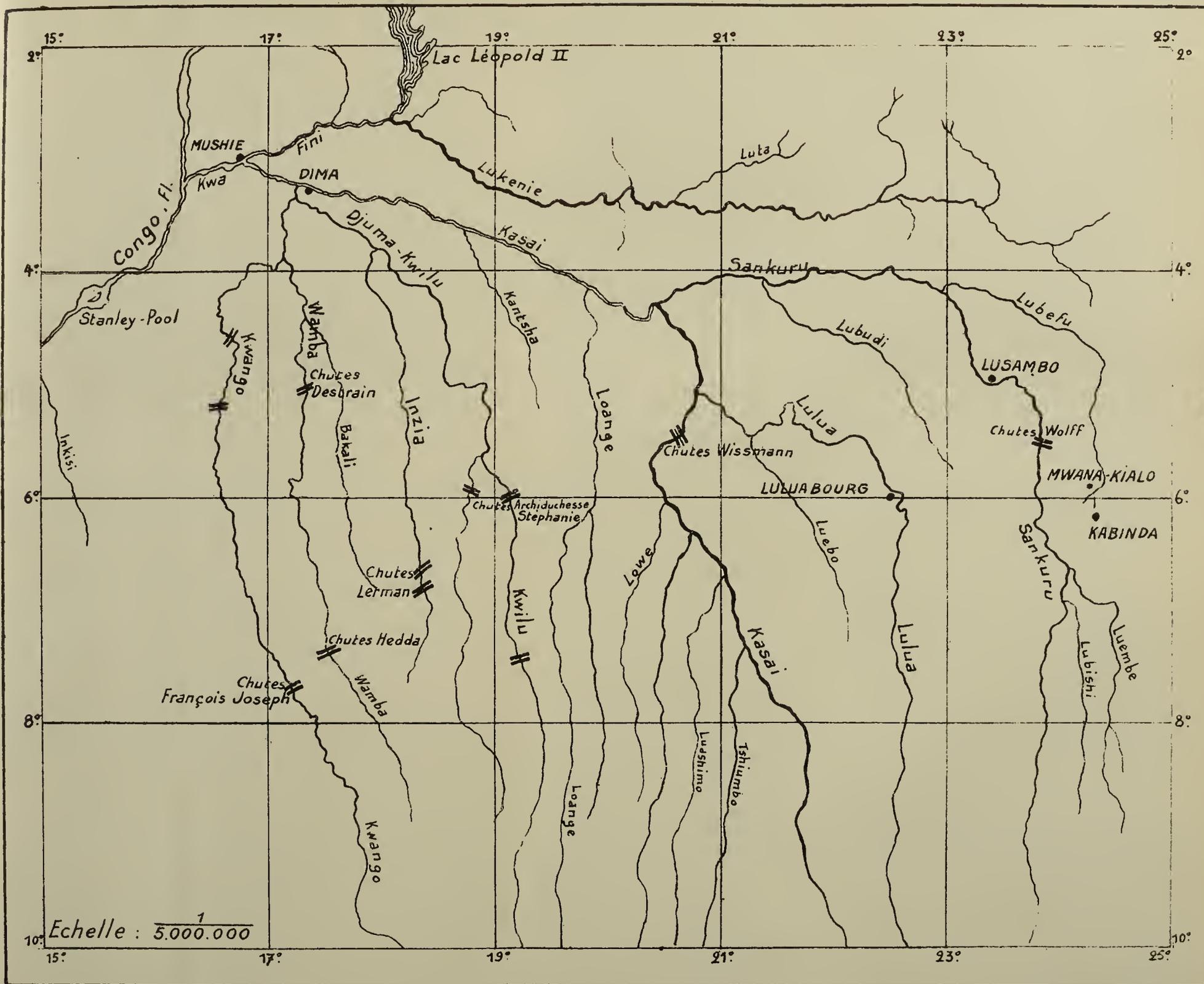
NNE.





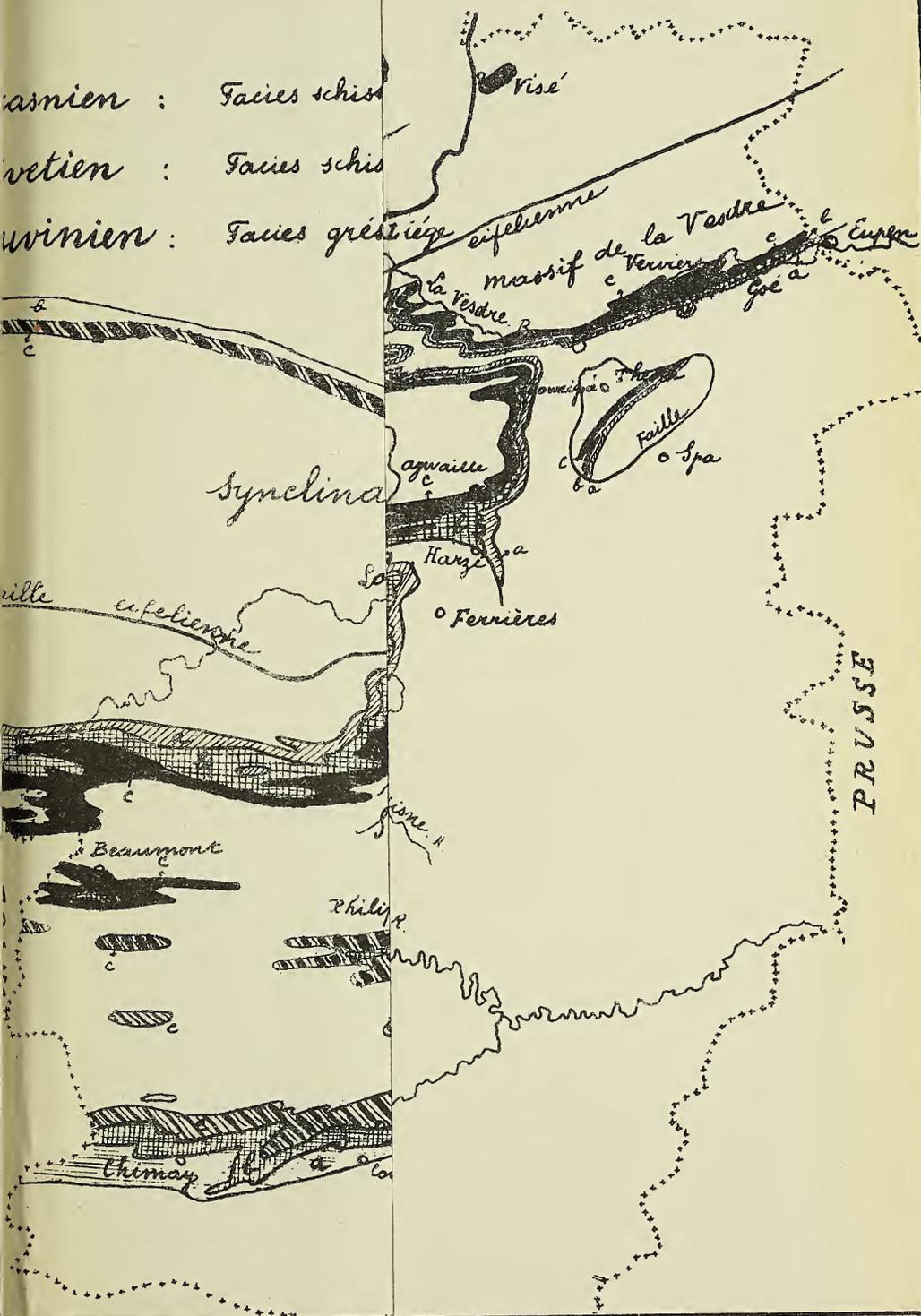








casnien : Facies schiste  
 vetien : Facies schiste  
 uvinien : Facies grésif





# Carte des calcaires devoniens de l'Ardenne belge

PAR P. FOURMARIER

Echelle 1 : 500 000

- |               |                           |   |                           |   |
|---------------|---------------------------|---|---------------------------|---|
| Permien :     | Facies schisto-calcaireux |  | Facies calcaireux         |  |
| Carbonifère : | Facies schisto-calcaireux |  | Facies calcaireux         |  |
| Permien :     | Facies grés-schisteux     |  | Facies schisto-calcaireux |  |







FIG. 7.

a



FIG. 4.

b



FIG. 6.



a



FIG. 7.



FIG. 4.



FIG. 6.

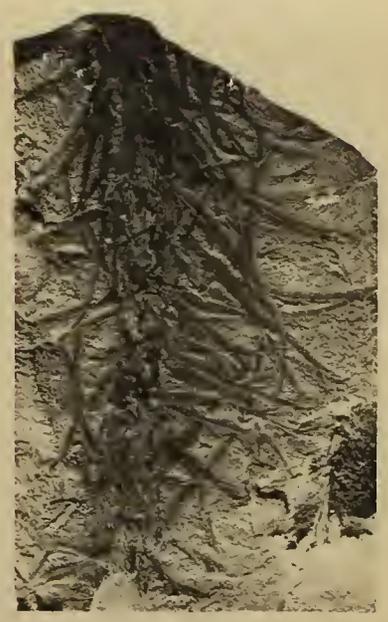


FIG. 1.



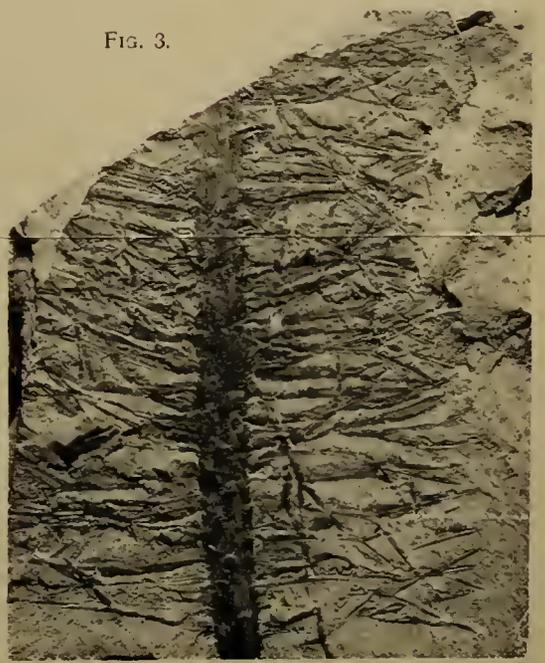
FIG. 2.



FIG. 5.



FIG. 3.





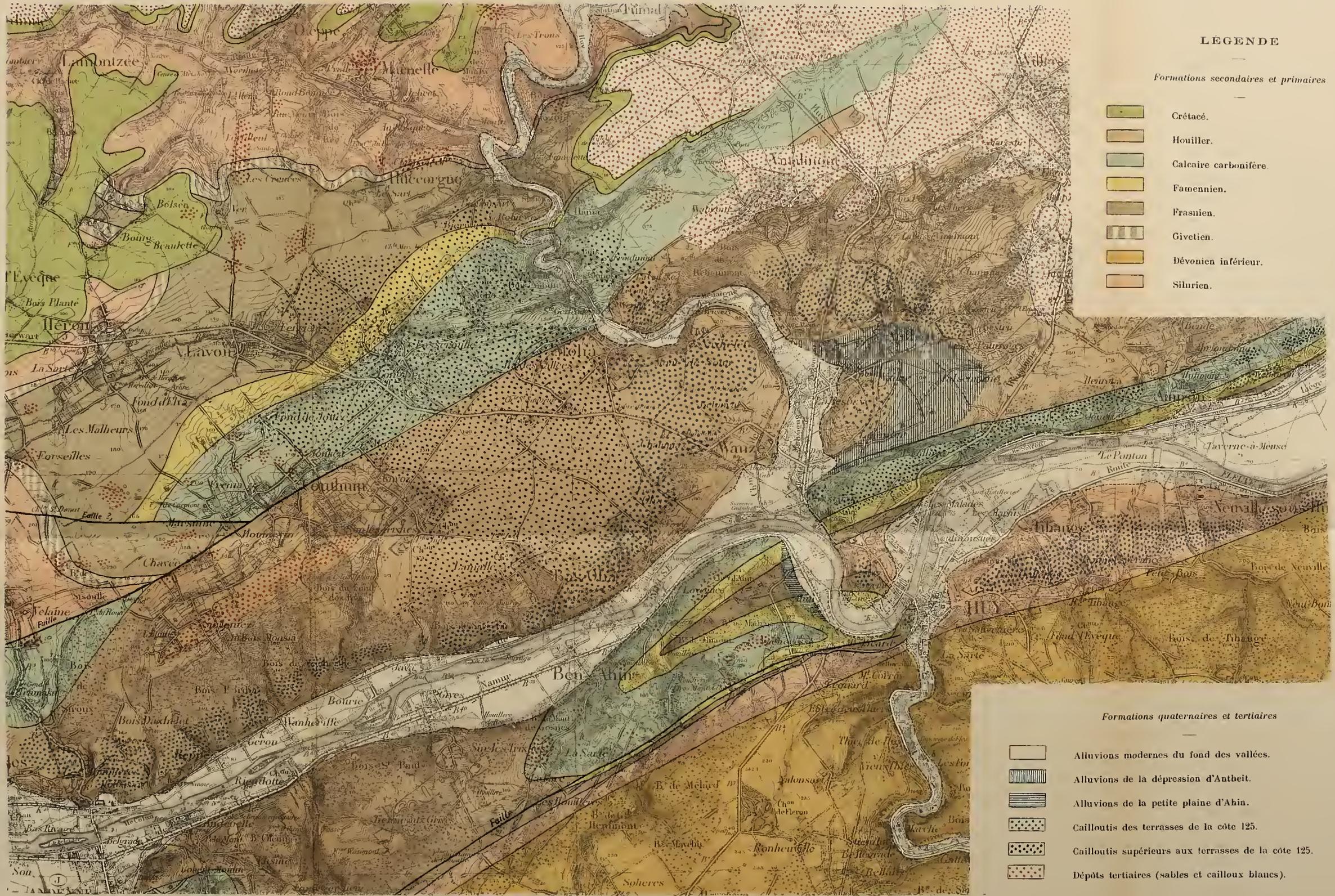
UX ENVIR

MARIER



# LE COURS DE LA MEUSE AUX ENVIRONS DE HUY

PAR P. FOURMARIER



### LEGENDE

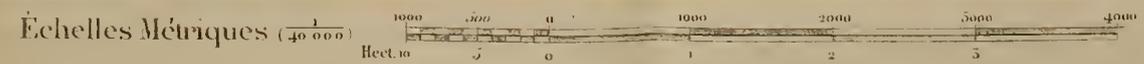
Formations secondaires et primaires

- Crétacé.
- Houiller.
- Calcaire carbonifère.
- Famennien.
- Frasnien.
- Givetien.
- Dévonien inférieur.
- Silurien.

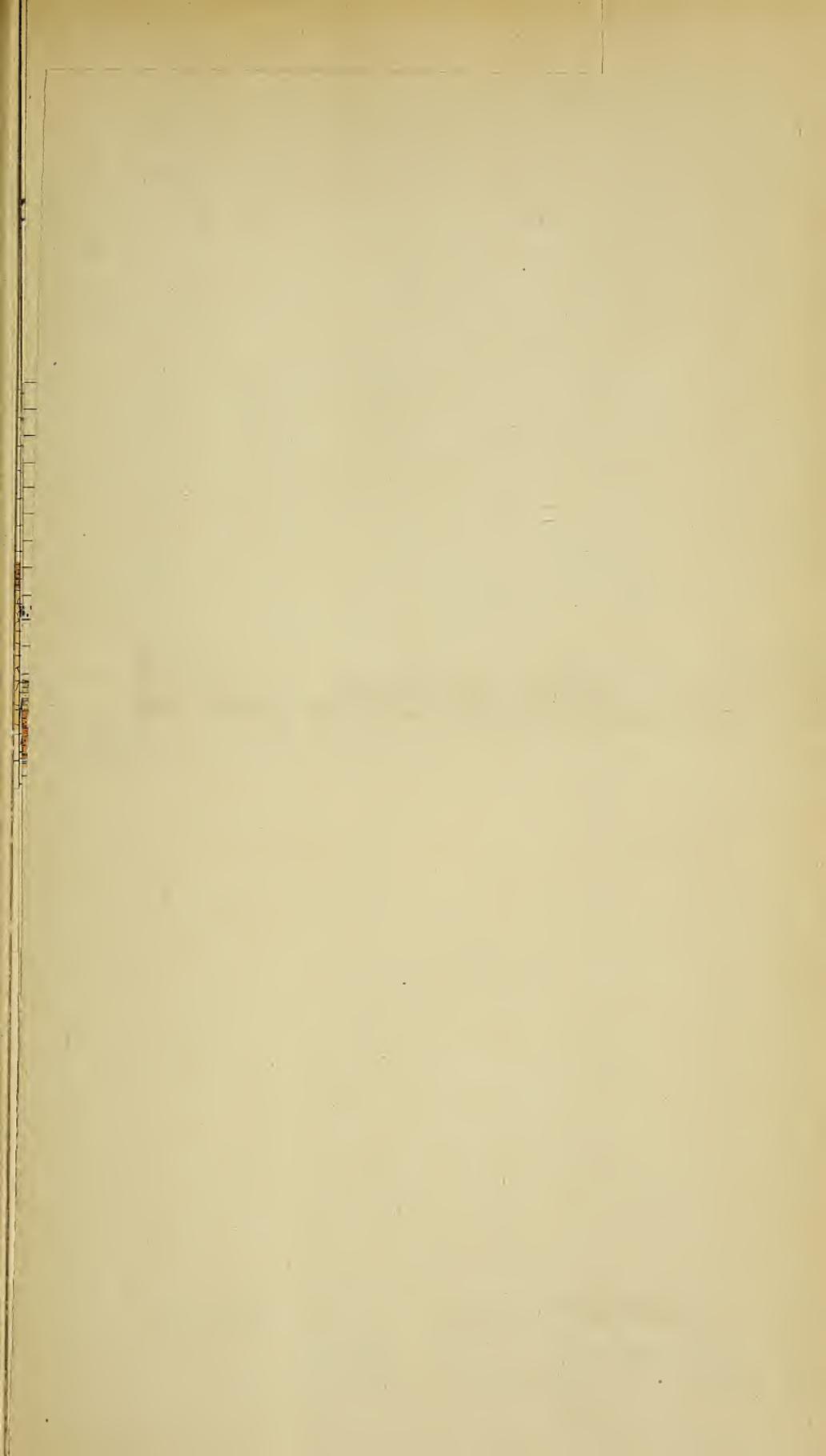
### Formations quaternaires et tertiaires

- Alluvions modernes du fond des vallées.
- Alluvions de la dépression d'Anthent.
- Alluvions de la petite plaine d'Ahin.
- Cailloutis des terrasses de la côte 125.
- Cailloutis supérieurs aux terrasses de la côte 125.
- Dépôts tertiaires (sables et cailloux blancs).

Lith. Aug. BÉNARD, Liège



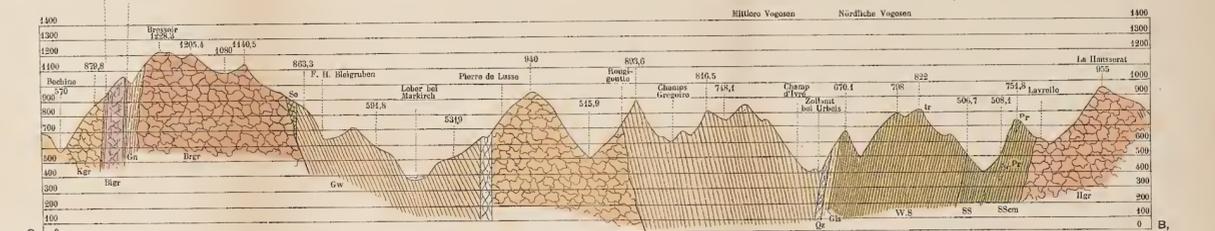
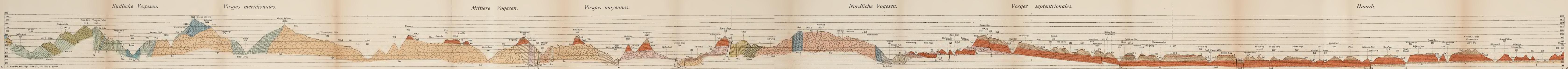




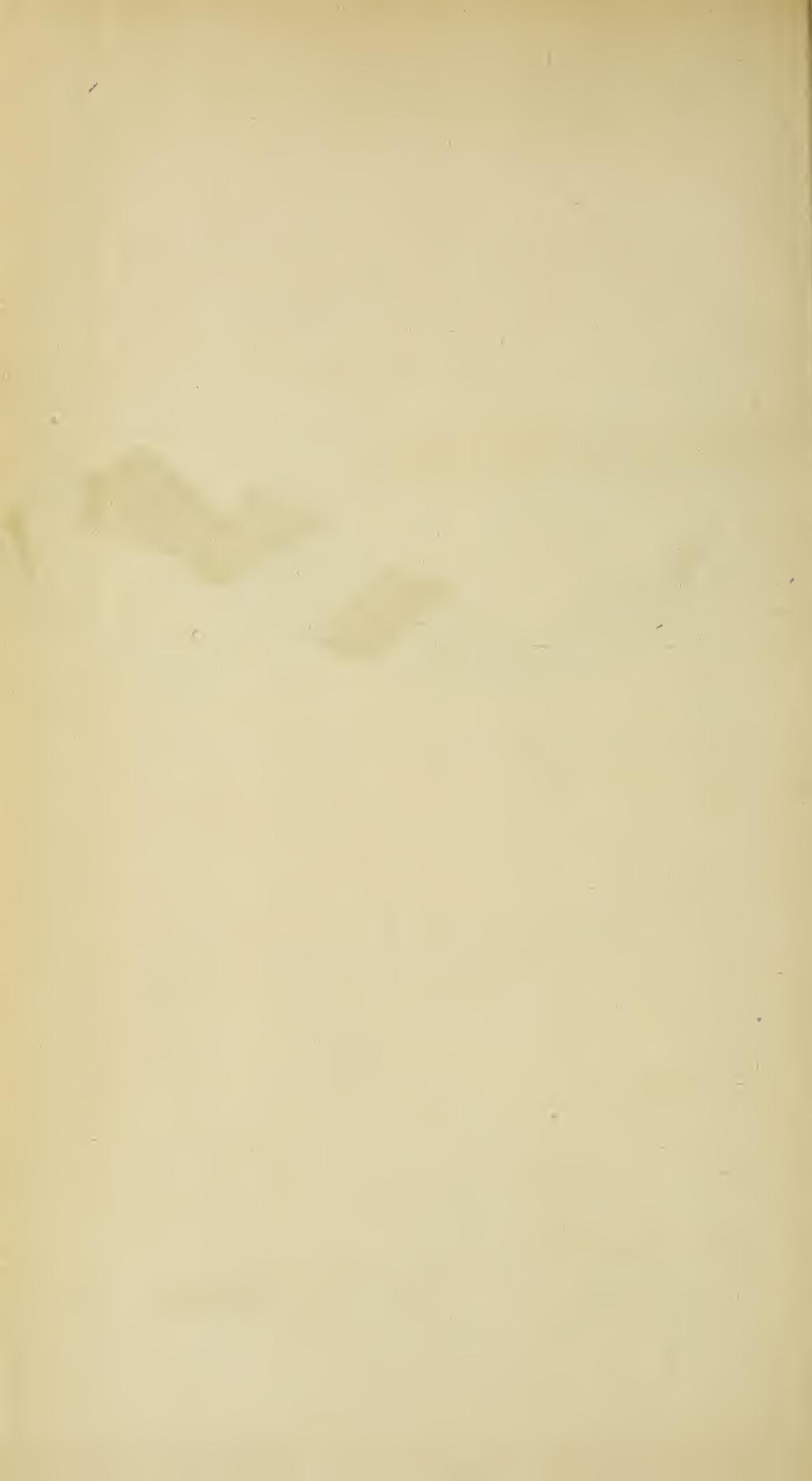


Profile von Süd nach Nord durch Vogesen und Haardt.

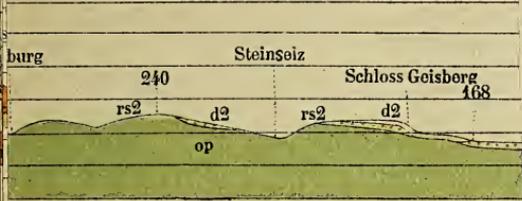
Coupes du Sud au Nord à travers les Vosges et la Haardt.



- Gneis.  
Gneiss
- Viller Schiefer  
Schistes de Villé
- Waller Schiefer  
Schistes de Villé métamorph. (Micaschiste).
- Steiger Schiefer  
Schistes de Steige.
- Steiger Schiefer contact metamorph.  
Schistes de Steige métamorphiques.
- Praterobas.  
Proterobase.
- Serpentin.  
Serpentine.
- Gw Grl St Gw  
Dévon  
Dévonien
- Grawacke  
Grawacke.
- Grawacke u. Schiefer  
Grawacke et schiste.
- Schiefer.  
Schiste.
- Konglomerat m. Porphyrit.  
Conglomérat à galeis porphyritiques.
- Kalkstein.  
Calcaire.
- Diabas.  
Diabase.
- Grauer Labradorporphyr.  
Porphyrite labradorique grise.
- Brauner Labradorporphyr.  
Porphyrite labradorique brune.
- Grawacke contact metamorph.  
Grawacke métamorphique.
- Grawacke u. Schiefer contact metamorph.  
Grawacke et schiste métamorphiques.
- Schiefer contact metamorph.  
Schiste métamorphique.
- Kammgranit.  
Granite de la cime des Vosges.
- Giggr.  
Granite de la verrerie.
- Dgr.  
Granite de Draubach.
- Hgr.  
Granite de Hohwald.
- Bgr.  
Granite du Bressoir.
- Bilstein.  
Granite de Bilstein.
- Gp.  
Porphyre granitique.
- Minette.  
Minette.
- Qz.  
Zone de glissement.
- Trienbacher Schichten.  
Couches de Trienbach.
- Melsenbuckel-Sch.  
Couches du Melsenbuckel.
- Kohlbacher-Schichten.  
Couches du Kohlbacher.
- Porphyr.  
Porphyre.
- Untere Buntsandstein.  
Grès bigarré inférieur.
- Obere Buntsandstein.  
Grès bigarré supérieur.
- Hauptkonglomerat.  
Conglomérat principal.
- Zwischenschichten.  
Couches intermédiaires.
- Sbrung.  
Dislocation.



# Rheintal. — Vall



## Muschelk

**mu 2**

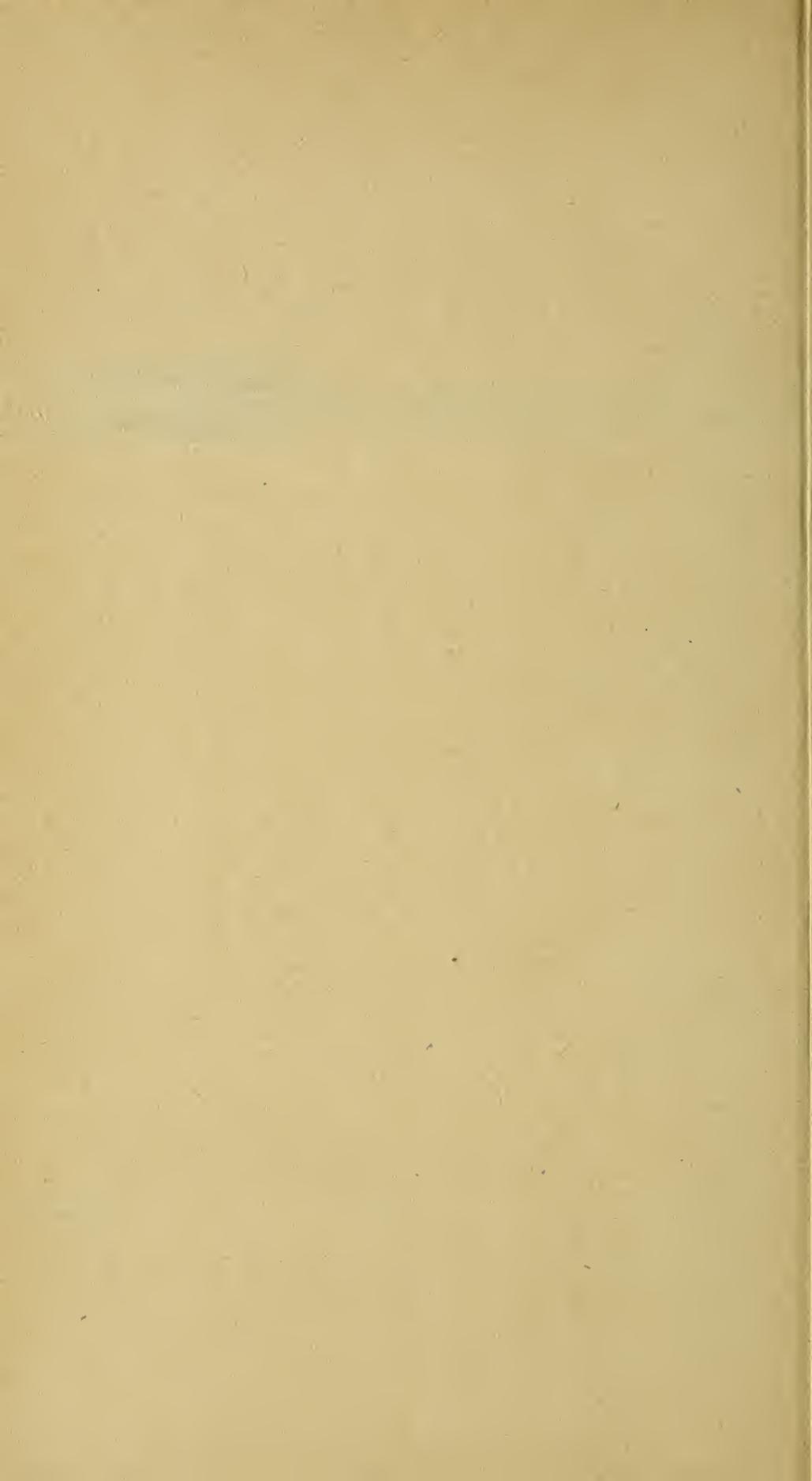
Unterer Muschelkalk, M  
 Schaumkalk u. Wellenkalk.  
 Muschelkalk inférieur, M  
 partie supérieure.

**d 2**

Lehm und Löss. a =  
 Limon et Loess. d =







July 12 550.649  
Publication trimestrielle.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

---

TOME XXXIV. — 1<sup>re</sup> LIVRAISON.

*Bulletin*, feuilles 1 à 4.

*Mémoires*, feuilles 1 à 8.

*Planches* I à XII.

(La 5<sup>e</sup> et dernière livraison du tome XXVIII, la 4<sup>e</sup> et dernière livraison du tome XXX et la 4<sup>e</sup> livraison du tome XXXIII paraîtront ultérieurement.)

---

24 MARS 1907.

---

LIÈGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)

8, rue Saint-Adalbert, 8

1906-1907



## Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique . . . . .	frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liège et questions connexes, 4 planches.	frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche. . . . .	frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches . . . . .	frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches . . . . .	frs. 5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines . . . . .	frs. 2.00
<i>Annales</i> , tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII,	chacun frs. 15.00
XXIX, XXXI et XXXII,	chacun frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3 <sup>e</sup> livr.	chacun frs. 20.00
du tome XXX,	frs. 30.00
tome XXX,	frs. 30.00
<i>Mémoires in-4<sup>o</sup></i> , tome I, 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> livraisons,	chacune frs. 15.00
tome II, 1 <sup>re</sup> livraison,	frs. 6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches; t. IV, sans les planches; t. XIII, 1<sup>re</sup> l., sans les planches; t. XIII, 2<sup>e</sup> l.; t. XIV, 1<sup>re</sup> l.; t. XV, 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XVI, 2<sup>e</sup> l.; t. XVIII, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XX, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXI, 3<sup>e</sup> l.; t. XXIII, 1<sup>re</sup> l.; t. XXIV, 3<sup>e</sup> l.; t. XXV, 2<sup>e</sup> l.; t. XXVI, 1<sup>re</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXI, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXII, 2, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.

## Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

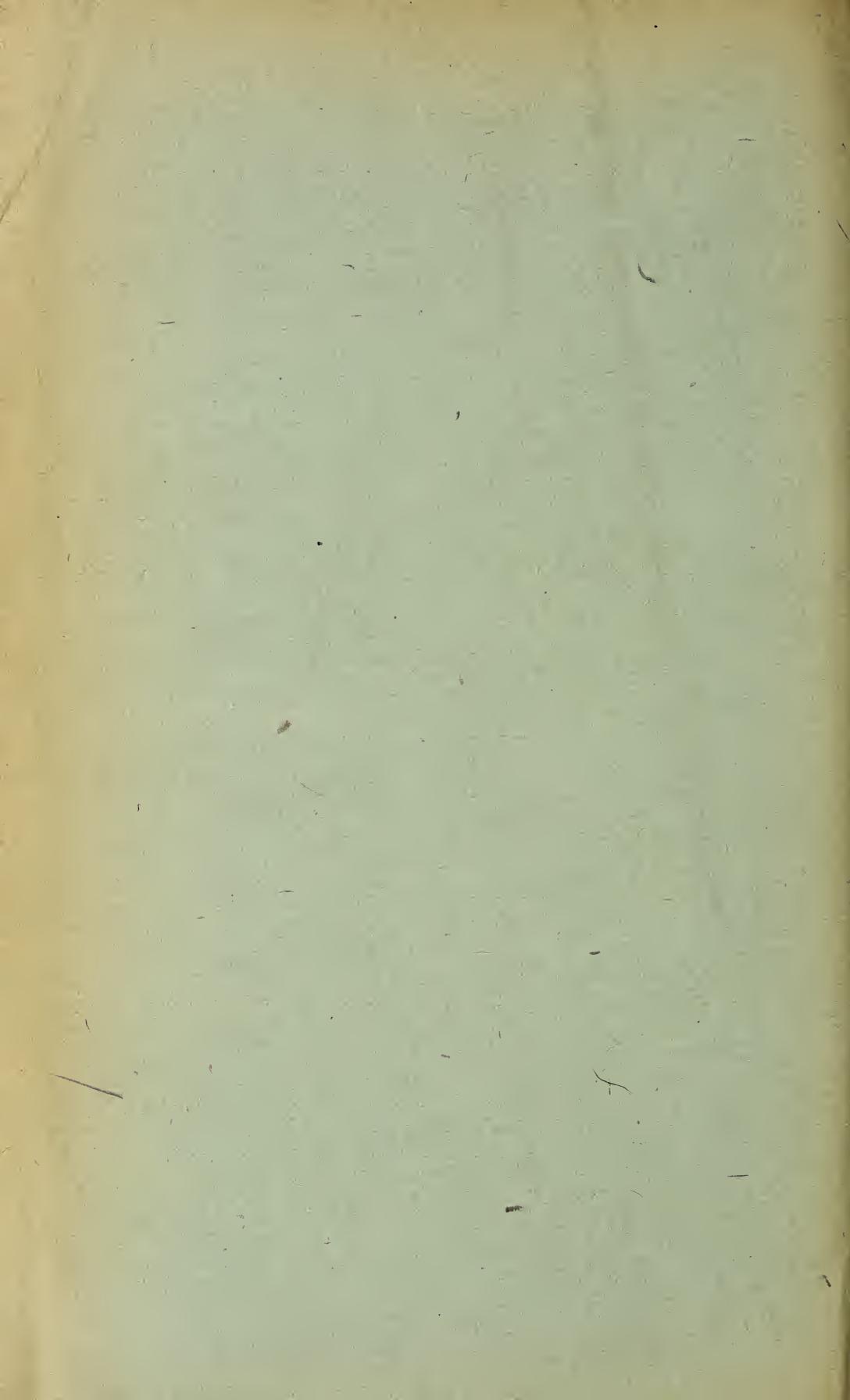
	25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins . . . . .	frs. 0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusqu'à 1 feuille. . . . .	» 1.10	2.05	2.90	5.05
Par feuille en plus. . . . .	» 0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles . . . . .	» 0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.				0.25
Titre spécial, composition et tirage . . . . .	» 1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

## Table des matières.

	Pages.
Liste des membres effectifs . . . . .	B 5
Liste des membres honoraires . . . . .	18
Liste des membres correspondants . . . . .	20
Tableau indicatif des présidents et secrétaires généraux de la Société depuis sa fondation . . . . .	24
Composition du Conseil pour l'année 1906-1907 . . . . .	24
BULLETIN.	
<i>Assemblée générale du 18 novembre 1906</i>	27
Rapport du secrétaire général . . . . .	27
Liste des Sociétés et Institutions en relations d'échange avec la Société géologique. . . . .	31
Rapport du trésorier . . . . .	38
Projet de budget. . . . .	40
Elections . . . . .	41
<i>Séance du 18 novembre 1906</i>	44
Dépôt d'un pli cacheté, retrait d'un autre . . . . .	46
<i>J. Goffart.</i> Fossiles dans le Rhénan de la vallée du Hoyoux . . . . .	49
<i>C. Malaise, M. Lohest, J. Fraipont, A. Renier, H. Forir.</i> Discussion relative à cette communication . . . . .	49
<i>M. Lohest, H. Forir, A. Habets.</i> Observations relatives au mémoire de <i>M. G. Velge.</i> Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais . . . . .	50
<i>Séance du 16 décembre 1906</i>	52
Nomination du Comité de rédaction . . . . .	52
<i>H. Forir.</i> Les lignites du Rhin dans le Limbourg néerlandais . . . . .	55
<i>A. Renier.</i> Découverte de <i>Leaia Leidyi</i> , Jones, <i>Linopteris neuropte-</i> <i>roides</i> , Gutb. sp. et <i>Bothrostrobus Olryi</i> , Zeiller sp., dans le terrain houiller de Liège . . . . .	58
<i>P. Fourmarier.</i> Observation relative à cette communication . . . . .	60
<i>Séance du 20 janvier 1907.</i>	61
<i>P. Destinez.</i> Quatrième note sur la faune du calcaire noir ( <i>V1a</i> ) de <i>Modave</i> (à suivre) . . . . .	62
MÉMOIRES.	
Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais (Présentation et rapports, p. B50) . . . . .	M 3
<i>P. Fourmarier.</i> La tectonique de l'Ardenne, pl. I à XII (Présenta- tion et rapports, p. B60) . . . . .	15
<i>H. de Rauw.</i> Etude de la mine métallique de La Mallieue (Engis), pl. XIII (Présentation et rapports, p. B81) (à suivre) . . . . .	125



Publication trimestrielle.

# ANNALES

DE LA

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

---

TOME XXXIV. — 2<sup>e</sup> LIVRAISON.

*Bulletin*, feuilles 5 à 7.

*Mémoires*, feuilles 9 à 15.

*Planches* XIII à XVIII.

(La 5<sup>e</sup> et dernière livraison du tome XXVIII, la 4<sup>e</sup> et dernière livraison du tome XXX et la 4<sup>e</sup> livraison du tome XXXIII paraîtront ultérieurement.)

---

15 NOVEMBRE 1907.

---

LIÈGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)  
rue Saint-Adalbert, 8

1907-1908

## Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique . . . . .	frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liège et questions connexes, 4 planches.	frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche. . . . .	frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches . . . . .	frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches . . . . .	frs. 5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines . . . . .	frs. 2.00
<i>Annales</i> , tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3 <sup>e</sup> livr. du tome XXX,	chacun frs. 20.00
tome XXX,	frs. 30.00
<i>Mémoires in-4<sup>o</sup></i> , tome I, 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> livraisons,	chacune frs. 15.00
tome II, 1 <sup>re</sup> livraison,	frs. 6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches; t. IV, sans les planches; t. XIII, 1<sup>re</sup> l., sans les planches; t. XIII, 2<sup>e</sup> l.; t. XIV, 1<sup>re</sup> l.; t. XV, 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XVI, 2<sup>e</sup> l.; t. XVIII, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XX, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXI, 3<sup>e</sup> l.; t. XXIII, 1<sup>re</sup> l.; t. XXIV, 3<sup>e</sup> l.; t. XXV, 2<sup>e</sup> l.; t. XXVI, 1<sup>re</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXI, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXII, 2, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.

## Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

	25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins . . . . .	frs. 0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille. . . . .	» 1.10	2.05	2.90	5.05
Par feuille en plus. . . . .	» 0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles . . . . .	» 0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.				0.25
Titre spécial, composition et tirage. . . . .	» 1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

## Tables des Matières.

BULLETIN.

*Séance du 20 janvier 1907 (suite).*

	Pages.
<i>P. Destinez.</i> Quatrième note sur la faune du calcaire noir ( <i>Vra</i> ) de Petit-Modave ( <i>suite</i> ) . . . . .	B 65
<i>A. Renier.</i> Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge, 2 <sup>e</sup> note. Les nodules à <i>Gouiatites</i> du Westphalien et la formation autochtone des couches de houille ( <i>présentation</i> ) . . . . .	67
<i>M. Lohest, J. Fraipont, H. Lhoest, H. Forir, A. Renier.</i> Observations relatives à cette communication . . . . .	67

*Séance du 17 février 1907.* 68

Dépôt d'un pli cacheté . . . . .	68
<i>J. Cornet.</i> Le sondage de Meylegem, près d'Audenarde . . . . .	69
<i>X. Stainier.</i> Découverte de nouveaux gisements fossilifères au charbonnage des Six-Bonniers ( <i>présentation</i> ) . . . . .	72
<i>B. Souheur, M. Lohest, A. Renier et X. Stainier.</i> Observations relatives à cette communication . . . . .	74
<i>H. Buttgenbach.</i> Observations géologiques au Nord-Est du Congo ( <i>présentation</i> ) . . . . .	74
<i>C. Malaise.</i> Graptolithes du Llandovery, à Tihange-lez-Huy . . . . .	75
<i>G. Lespineux.</i> Sur un échantillon de calcaire filonien provenant des mines de Räfvalo, gouvernement de Kappenberg, en Suède . . . . .	76
<i>J. Fraipont.</i> Présentation d' <i>Anthracomartus Völkelianus</i> , Karsch . . . . .	77

*Séance du 17 mars 1907.* 78

Programme de l'excursion du Niederrheinischen geologischen Verein	79
<i>H. De Rauw.</i> Etude de la mine métallique de La Mallieue (Engis) ( <i>rappports</i> ) . . . . .	81
<i>R. d'Audrimont.</i> Etudes expérimentales d'hydrologie sur le terrain et au laboratoire ( <i>présentation</i> ) . . . . .	81

*Séance du 21 avril 1907.* 82

Académie royale de Belgique, programme du concours pour 1908 . . . . .	83
<i>J. Cornet.</i> Le sondage de Berlaimont, à Mons ( <i>présentation</i> ) . . . . .	85
<i>M. Lohest, J. Cornet.</i> Discussion . . . . .	85
<i>J. Cornet.</i> Le « terrain houiller » du Tournaisis ( <i>présentation</i> ) . . . . .	86
<i>X. Stainier, J. Cornet, M. Murlon.</i> Observations sur cette communication . . . . .	86
<i>C. Richir.</i> Les eaux chaudes du charbonnage de Baudour ( <i>présentation</i> ) . . . . .	87
<i>X. Stainier, C. Richir, A. Renier.</i> Observations . . . . .	87
<i>A. Renier.</i> Trois espèces nouvelles : <i>Sphenopteris Dumoiti</i> , <i>S. Corneti</i> , <i>Dicranophyllum Richiri</i> du Houiller sans houille de Baudour (Hainaut) ( <i>présentation</i> ) . . . . .	88

*Séance extraordinaire du 10 mai 1907.* 89

<i>V. Brien.</i> Les causes de la haute température des eaux rencontrées dans les tunnels inclinés du charbonnage de Baudour . . . . .	89
<i>H. Deltenre, V. Brien, J. Cornet.</i> Discussion . . . . .	92

<i>J. Cornet.</i> Seconde note sur les lits à fossiles marins du charbonnage du nord du Flénu, à Ghlin. . . . .	92
<i>A. Pohl.</i> Bois silicifié des sablières de La Hamaide (Hautrages) . . . . .	94

*Séance du 12 mai 1907.* 95

Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. Programme du concours pour 1907 et 1908 . . . . .	96
<i>J. Cornet.</i> Les dislocations du bassin du Congo. II. La faille de la chute de Wolf (Sankulu-Lubilache) ( <i>présentation</i> ). . . . .	
<i>P. Destèze.</i> Contribution à la faune du Calcaire carbonifère . . . . .	
<i>P. Fourmarier.</i> Les calcaires devoniens de l'Ardenne belge . . . . .	
<i>M. Lohest, P. Fourmarier, H. Forir, A. Habets, P. Stévant.</i> Discussion	

*Séance extraordinaire du 14 juin 1907.* 103

<i>J. Cornet.</i> Sur la structure du bassin houiller du Couchant de Mons. . . . .	103
<i>M. Dubar, Demeure, Deltenre, Demaret, Isaac, Cornet.</i> Discussion. . . . .	109
<i>J. Cornet.</i> Observations aux carrières de Basècles . . . . .	111

*Séance du 16 juin 1907.* 112

<i>H. Forir.</i> Le sondage de Villers-St-Siméon. Le puits d'accès D de la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liège, à Hognoul. Le puits régulateur de Xhendremael . . . . .	114
<i>L. Blum.</i> Leesbergite, un nouveau carbonate calcareo-magnésique . . . . .	118
<i>P. Fourmarier.</i> Le cours de la Meuse aux environs de Huy ( <i>présentation</i> ) . . . . .	120
Programme de la session extraordinaire . . . . .	120

MÉMOIRES.

<i>H. De Rauw.</i> Etude de la mine métallique de La Mallieue (Engis) ( <i>suite et fin</i> ) (pl. XIII) . . . . .	M 129
<i>J. Cornet.</i> Le sondage de Berlaimont, à Mons (pl. XIV) . . . . .	141
<i>J. Cornet.</i> Les dislocations du bassin du Congo. II. La faille de la chute de Wolf (Sankulu-Lubilache) (pl. XV) . . . . .	149
<i>P. Fourmarier.</i> Les calcaires devoniens de l'Ardenne belge (pl. XVI). . . . .	157
<i>A. Renier.</i> Trois espèces nouvelles : <i>Sphenopteris Dumonti</i> , <i>S. Corneti</i> et <i>Dicranophyllum Richiri</i> du Houiller sans houille de Baudour (Hainaut) (pl. XVII) . . . . .	181
<i>X. Stainier.</i> Synonymie des couches profondes de la concession de la Société des Six-Bonnières, à Seraing. . . . .	197
<i>J. Cornet.</i> Le prétendu terrain houiller du Tournaisis. . . . .	209
<i>P. Fourmarier.</i> Le cours de la Meuse aux environs de Huy (pl. XVIII). . . . .	219

BIBLIOGRAPHIE.

<i>L. de Dorlodot.</i> Structure et origine des grès du Tertiaire parisien, par L. Cayeux. . . . .	BB 3
<i>A. Renier.</i> Mesure de la radioactivité des eaux de Spa et des environs, par E. Gérard et F. Fontaine . . . . .	II

Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

---

TOME XXXIV. — 3<sup>e</sup> LIVRAISON.

*Bulletin*, feuilles 8 à 10.

*Mémoires*, feuille 16.

---

1<sup>er</sup> JUIN 1908.

---

LIÈGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)

rue Saint-Adalbert, 8.

—  
1907-1908



## Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique . . . . .	frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liège et questions connexes, 4 planches.	frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche.	frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches . . . . .	frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches . . . . .	frs. 5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines . . . . .	frs. 2.00
<i>Annales</i> , tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3 <sup>e</sup> livr.	chacun frs. 20.00
du tome XXX,	chacun frs. 30.00
tome XXX,	frs. 30.00
<i>Mémoires in-4<sup>o</sup></i> , tome I, 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> livraisons,	chacune frs. 15.00
tome II, 1 <sup>re</sup> livraison,	frs. 6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches; t. IV, sans les planches; t. XIII, 1<sup>re</sup> l., sans les planches; t. XIII, 2<sup>e</sup> l.; t. XIV, 1<sup>re</sup> l.; t. XV, 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XVI, 2<sup>e</sup> l.; t. XVIII, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XX, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXI, 3<sup>e</sup> l.; t. XXIII, 1<sup>re</sup> l.; t. XXIV, 3<sup>e</sup> l.; t. XXV, 2<sup>e</sup> l.; t. XXVI, 1<sup>re</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXI, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXII, 2, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.

## Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour cent exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

	25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins . . . . .	frs. 0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille . . . . .	» 1.10	2.05	2.90	5.05
Par feuille en plus . . . . .	» 0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles . . . . .	» 0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.				0.25
Titre spécial, composition et tirage . . . . .	» 1.00	1.00	1.00	1.00
Les planches se paient en sus, au prix coûtant.				

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

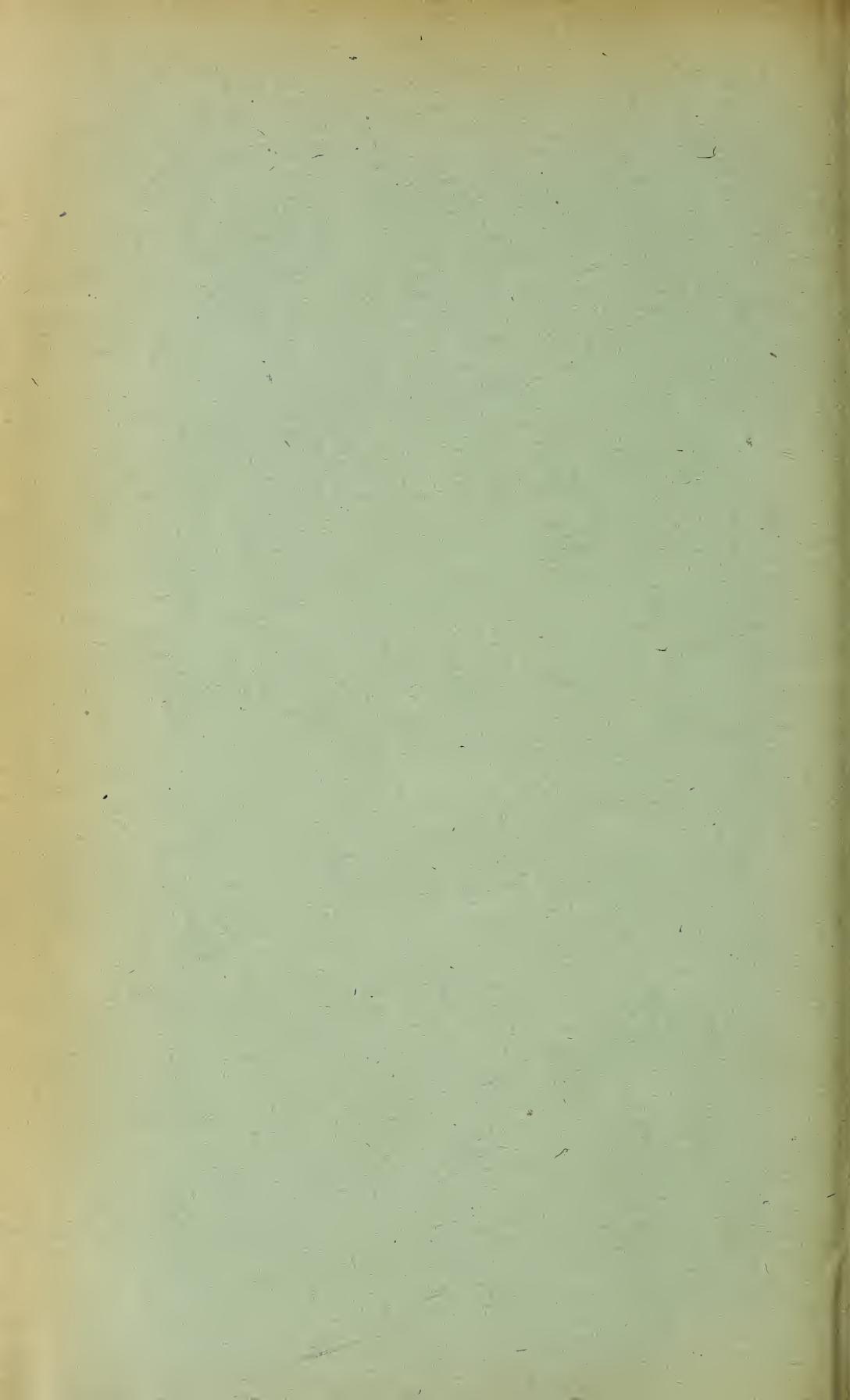
## Tables des Matières.

### BULLETIN.

	Pages.
<i>Séance du 16 juin 1907 (suite)</i>	
<i>H. Forir.</i> Le sondage de Villers-St-Siméon. Le puits d'accès D de la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liège, à Hognoul. Le puits régulateur de Xhendremael . . . . .	B 114
<i>L. Blum.</i> Leesbergite, un nouveau carbonate calcareo-magnésique.	118
<i>P. Fourmarier.</i> Le cours de la Meuse aux environs de Huy ( <i>présentation</i> ) . . . . .	120
Programme de la session extraordinaire . . . . .	120
<i>Séance extraordinaire du 19 juillet 1907</i>	
	122
<i>Séance ordinaire du 21 juillet 1907</i>	
	123
Allocution du président . . . . .	123
Programme de l'excursion de la <i>Société belge de Géologie</i> , dans l'Eifel, du 25 août au 31 août 1907 . . . . .	128
Session extraordinaire . . . . .	129
Commission de comptabilité . . . . .	129
Annexe. — Discours prononcés aux funérailles de H. Forir, secrétaire général . . . . .	129
Discours prononcés aux funérailles de G. Soreil, ancien président . . . . .	142
<i>C. Malaise.</i> Notice biographique sur Gustave-Joseph Soreil. . . . .	149

### MÉMOIRES.

<i>G. Velge.</i> Les gisements de silex taillés des environs de Mons . . . . .	M 237
--	-------



Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

---

TOME XXXIV. — 4<sup>e</sup> ET DERNIÈRE LIVRAISON.

*Bulletin*, feuilles 11 et 12.

*Mémoires*, feuille 17.

*Bibliographie*, feuille 2.

*Planches* XIX et XX.

---

15 JUILLET 1909.

---

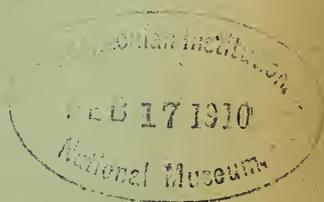
LIÈGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)

rue Saint-Adalbert, 8.

---

1907-1909



## Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEVALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique . . . . .	frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liège et questions connexes, 4 planches.	frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche. . . . .	frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches . . . . .	frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches . . . . .	frs. 5.00
G. DEVALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines . . . . .	frs. 2.00
<i>Annales</i> , tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3 <sup>e</sup> livr. du	
tome XXX, tomes XXXIII, XXXIV, XXXV,	chacun frs. 20.00
tome XXX,	frs. 30.00
<i>Mémoires in-4<sup>o</sup></i> , tome I,	frs. 30.00
tome II, 1 <sup>re</sup> livraison,	frs. 6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches; t. IV, sans les planches; t. XIII, 1<sup>re</sup> l., sans les planches; t. XIII, 2<sup>e</sup> l.; t. XIV, 1<sup>re</sup> l.; t. XV, 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XVI, 2<sup>e</sup> l.; t. XVIII, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> l.; t. XIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XX, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXIII, 1<sup>re</sup> l.; t. XXIV, 3<sup>e</sup> l.; t. XXVIII, 5<sup>e</sup> l.; t. XXIX, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXI, 4<sup>e</sup> l.; t. XXXII, 2, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> l.; t. XXXIII, 1<sup>re</sup> l.

## Prix des tirés à part.

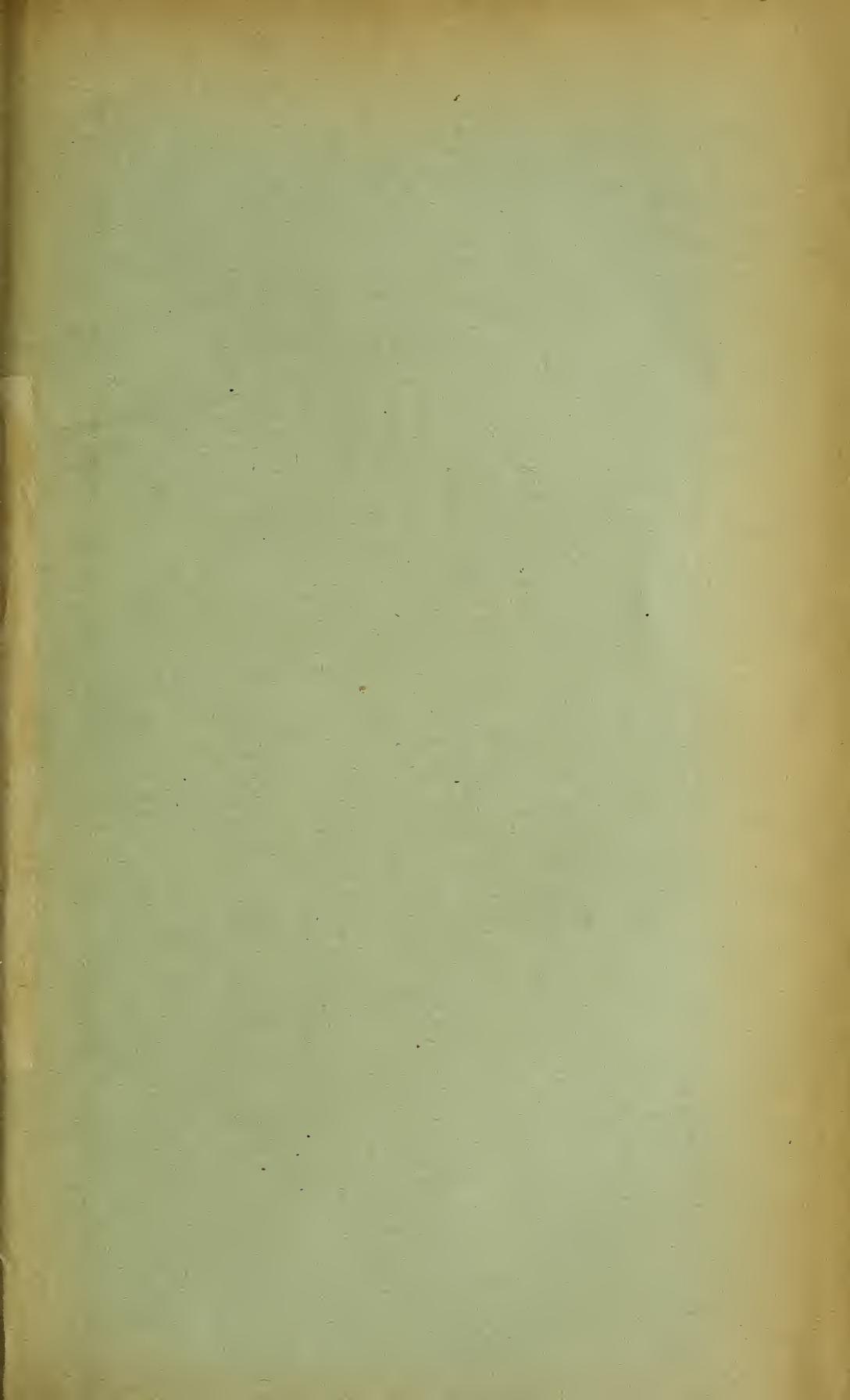
Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

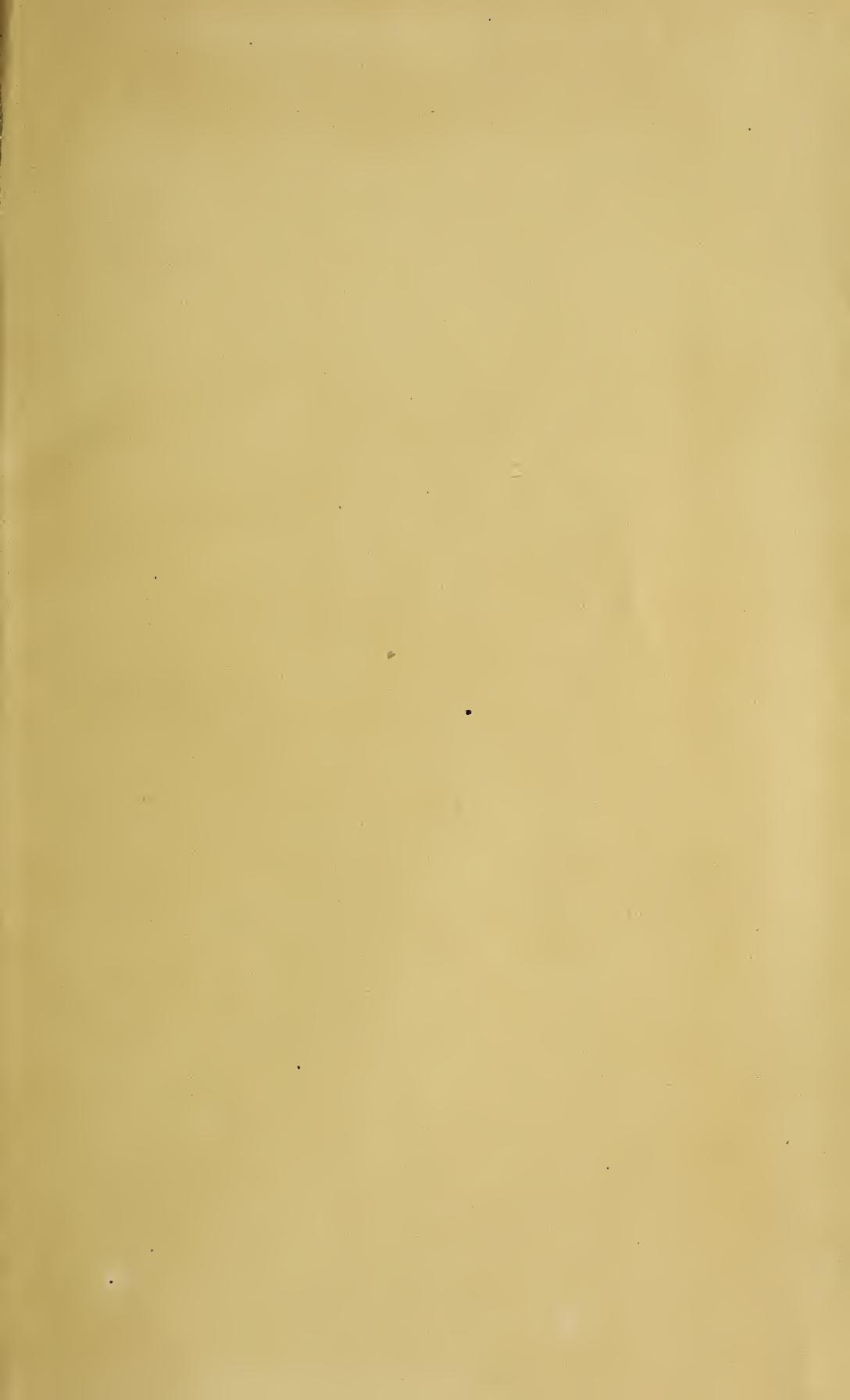
Y compris le remaniement du titre et la couverture.

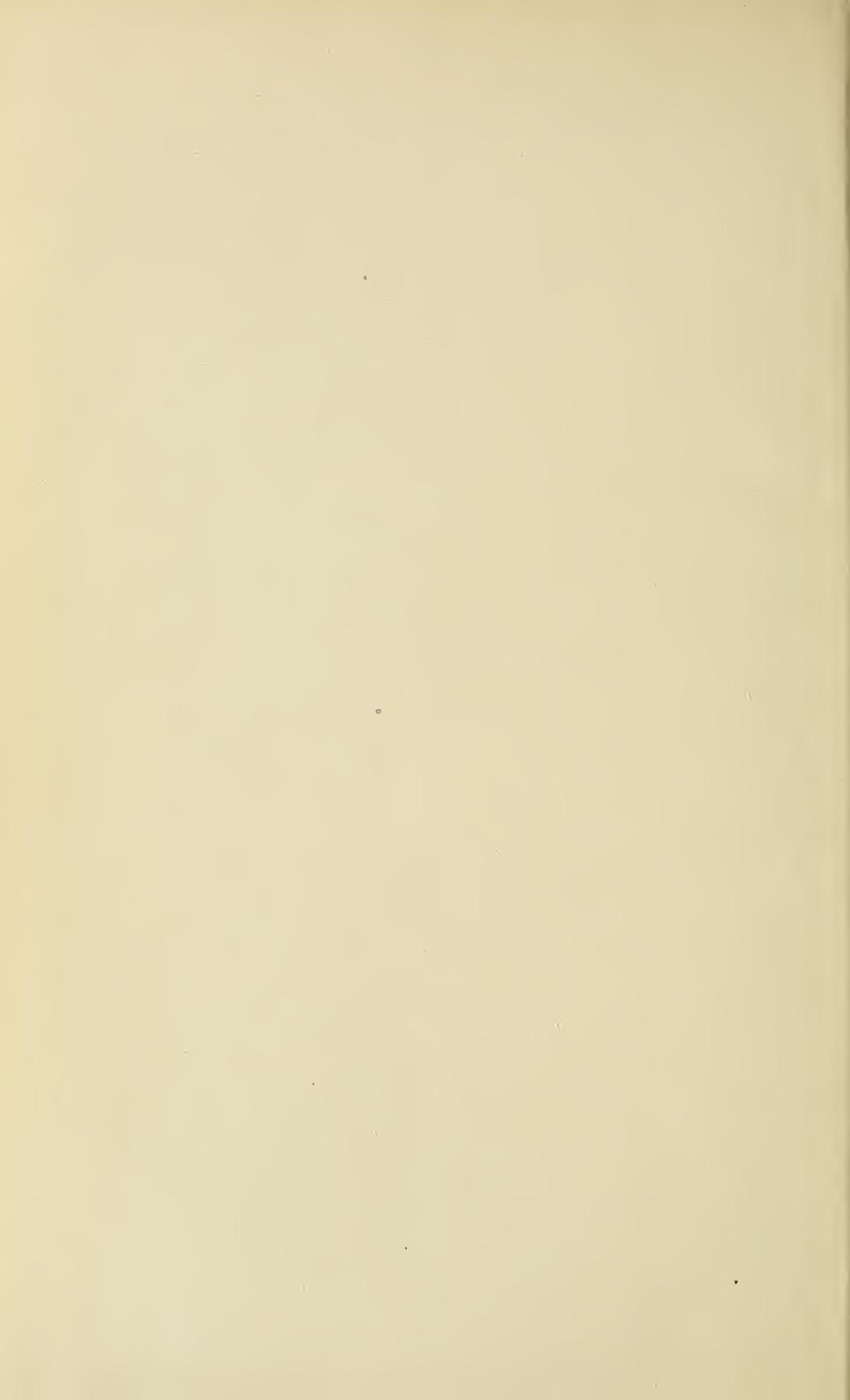
	25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins . . . . .	frs. 0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille . . . . .	» 1.10	2.05	2.90	5.05
Par feuille en plus. . . . .	» 0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles . . . . .	» 0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.				0.25
Titre spécial, composition et tirage . . . . .	» 1.00	1.00	1.00	1.00

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires *supplémentaires*, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.





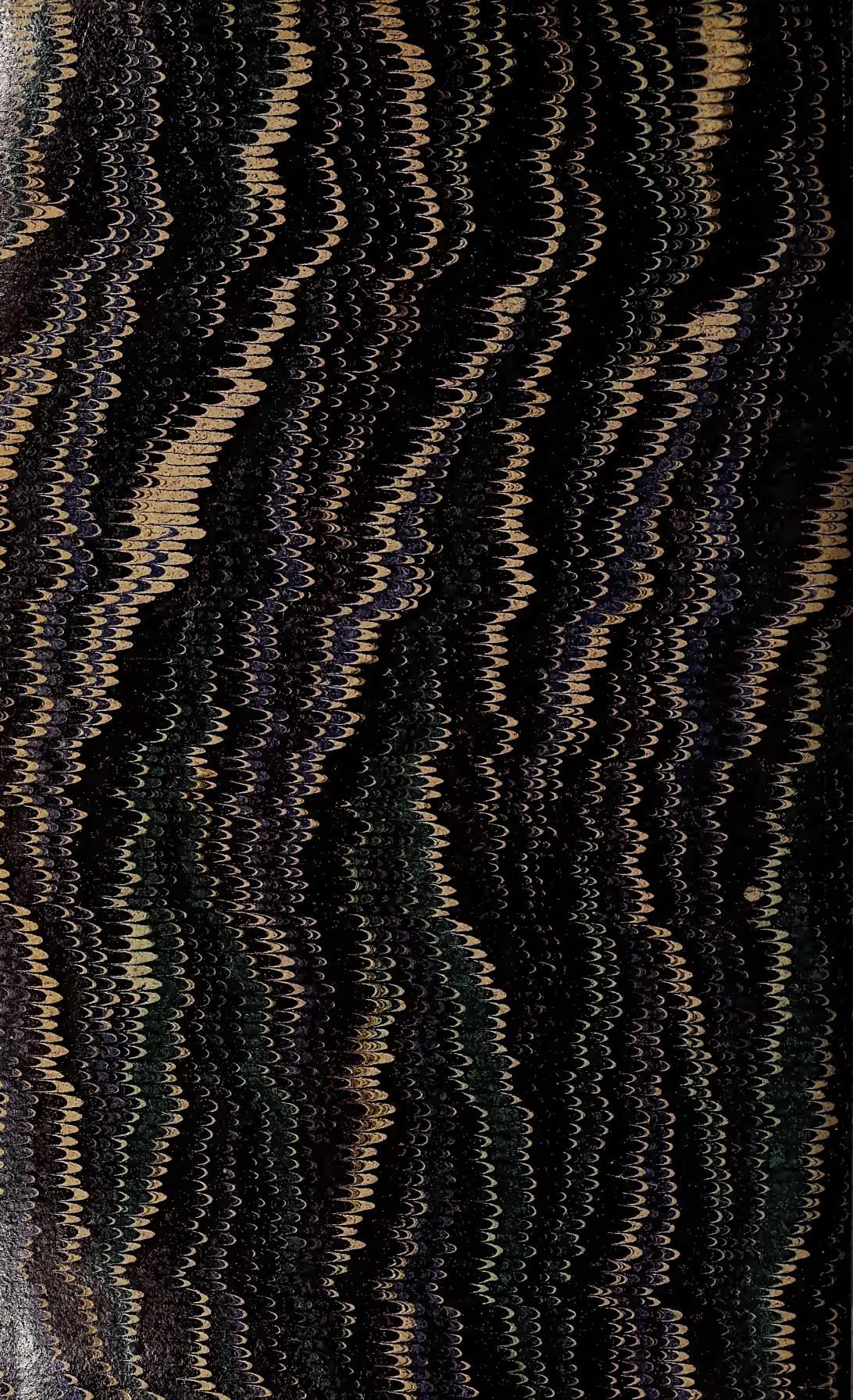


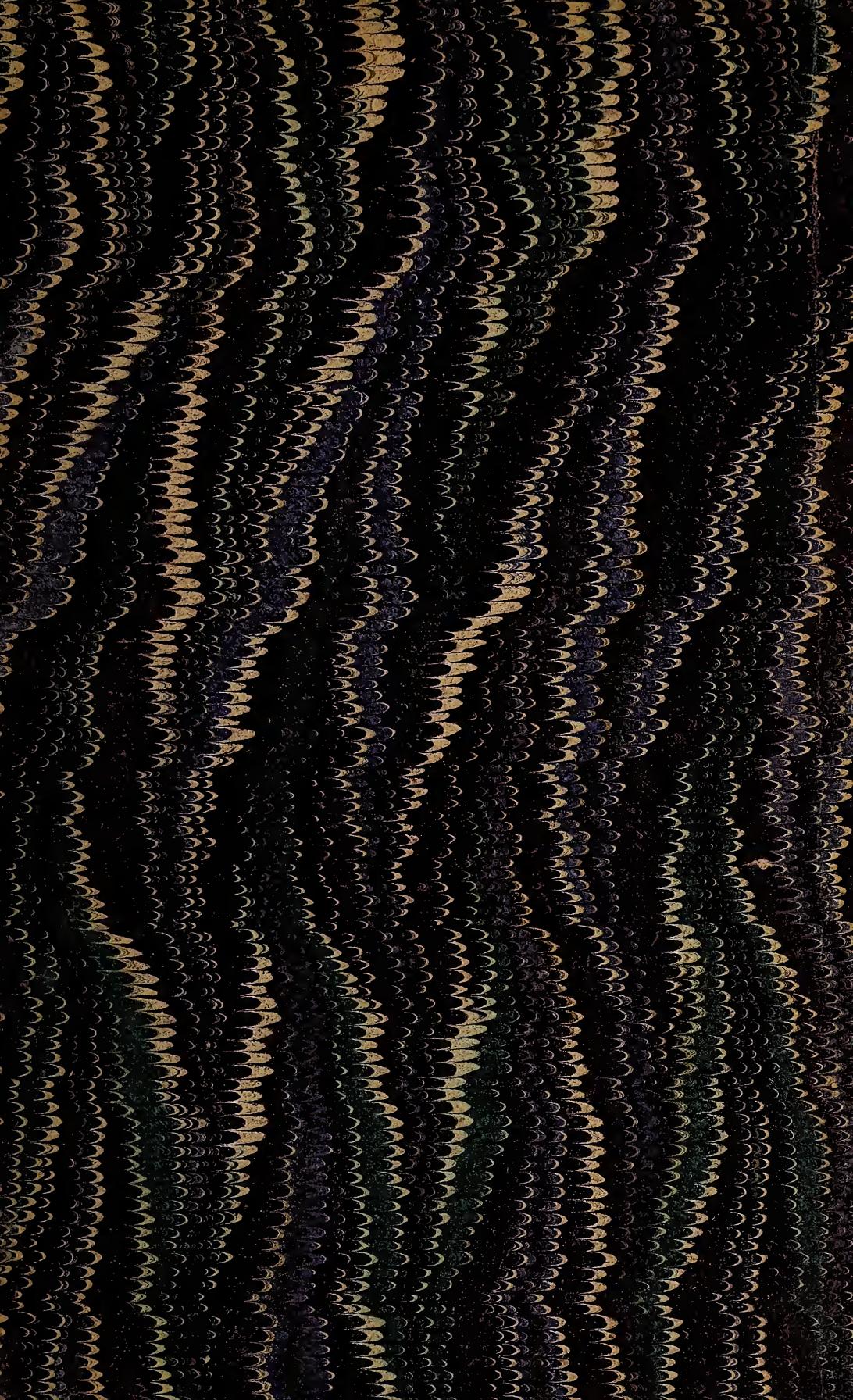












SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01368 6431