



Rebound 1938

Library of the Museum
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY,
AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of *Académie Royale*

No. 159

MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE

DES
SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS
DE BELGIQUE.

TOME XXXIX.



BRUXELLES,
F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

1872

LISTE DES MEMBRES,

DES

CORRESPONDANTS ET DES ASSOCIÉS DE L'ACADÉMIE.

(25 mai 1872.)

LE ROI, PROTECTEUR.

M. D'OMALIUS, président pour 1872.

» Ad. QUETELET, secrétaire perpétuel.

COMMISSION ADMINISTRATIVE.

Le directeur de la classe des Sciences, M. D'OMALIUS.

» » des Lettres, M. DE DECKER.

» » des Beaux-Arts, M. FÉTIS.

Le Secrétaire perpétuel, M. Ad. QUETELET.

Le délégué de la classe des Sciences, M. STAS, trésorier.

» » des Lettres, M. Ch. FAIDER.

» » des Beaux-Arts, M. L. ALVIN.

CLASSE DES SCIENCES.

M. D'OMALIUS, directeur pour 1872.

» Ad. QUETELET, secrétaire perpétuel.

50 MEMBRES.

Section des sciences mathématiques et physiques (15 membres).

M.	QUETELET, Adolphe J. L.: à Bruxelles . . .	Élu le 1 ^{er} février	1820.
»	PLATEAU, Joseph A. F.: à Gand . . .	— 15 décemb.	1856.
»	STAS, Jean S.: à Bruxelles . . .	— 14 décemb.	1841.
»	DE KONINCK, Laurent G.: à Liège . . .	— 15 décemb.	1842.
»	MELSENS, F. H. Louis: à Bruxelles . . .	— 15 décemb.	1850.
»	LIAGRE, J. B. Jules: à Bruxelles . . .	— 15 décemb.	1855.
»	DUPREZ, François J.: à Gand . . .	— 16 décemb.	1854.
»	HOUZEAU, Jean C.: à Kingston (Jamaïque). . .	— 15 décemb.	1856.
»	QUETELET, Ernest: à Bruxelles . . .	— 15 décemb.	1865.
»	MAUS, Henri, J.: à Ixelles . . .	— 15 décemb.	1864.
»	GLOESNER, Michel: à Liège. . .	— 15 décemb.	1864.
»	DONNY, François M. L.: à Gand . . .	— 15 décemb.	1866.
»	MONTIGNY, Charles: à Schaerbeek. . .	— 16 décemb.	1867.
»	STEICHEN, Michel: à Ixelles . . .	— 15 décemb.	1868.
»	BRIALMONT, Alexis H.: à St-Josse-ten-Noode . . .	— 15 décemb.	1869.

Section des sciences naturelles (15 membres).

M.	D'OMALIUS D'HALLOY, J. B. J.: à Halloy . . .	Nommé le 5 juillet	1816.
»	DU MORTIER, Barthélemy C.: à Tournai . . .	Élu le 2 mai	1829.
»	WESMAEL, Constantin: à St-Josse-ten-Noode . . .	— 15 décemb.	1855.
»	VAN BENEDEN, Pierre J.: à Louvain . . .	— 15 décemb.	1842.
»	Le baron DE SELYS LONGCHAMPS, Edm.: à Liège. . .	— 16 décemb.	1846.
»	Le v ^{te} DU BUS, Ber ^d A. L.: à St-Josse-ten-Noode. . .	— 16 décemb.	1846.
»	NYST, Henri P.: à Molenbeek-Saint-Jean . . .	— 17 décemb.	1847.
»	GLUGE, Théophile: à Bruxelles . . .	— 15 décemb.	1849.
»	POELMAN, Charles: à Gand . . .	— 16 décemb.	1857.
»	DEWALQUE, Gustave: à Liège . . .	— 16 décemb.	1859.

M.	CANDÈZE, E. ; à Liège	Élu le	15	décemb.	1864.
»	CHAPIUS, Félicien ; à Verviers	—	15	décemb.	1865.
»	DUPONT, Édouard ; à Ixelles	—	15	décemb.	1869.
»	MORREN, Édouard ; à Liège	—	15	décemb.	1871.
»	N.				

CORRESPONDANTS (10 au plus).

Section des sciences mathématiques et physiques.

M.	HENRY, Louis ; à Louvain	Élu le	15	décemb.	1865.
»	MAILLY, Edouard ; à Saint-Josse-ten-Noode	—	16	décemb.	1867.
»	VALERIUS, Henri ; à Gand	—	15	décemb.	1869.
»	FOLIE, François ; à Liège	—	15	décemb.	1869.
»	DE TILLY, Joseph M. ; à Schaerbeck	—	15	décemb.	1870.

Section des sciences naturelles.

M.	MALAISE, Constantin ; à Gembloux	—	15	décemb.	1865.
»	BRIART, Alphonse ; à Morlanwelz	—	16	décemb.	1867.
»	VAN BENEDEN, Édouard ; à Liège	—	15	décemb.	1870.
»	PLATEAU, Félix ; à Gand	—	15	décemb.	1871.

50 ASSOCIÉS.

Section des sciences mathématiques et physiques (25 associés).

M.	VÈNE, A. ; à Paris	Élu le	2	février	1824.
»	SABINE, Édouard ; à Londres	—	2	février	1828.
»	CHASLES, Michel ; à Paris		4	février	1829.
»	VAN REES, Richard ; à Utrecht	—	6	mars	1850.
»	DE LA RIVE, Auguste ; à Genève	—	9	mai	1842.
»	DUMAS, Jean-Baptiste ; à Paris	—	17	décemb.	1845.
»	LAMARLE, Ernest ; à Gand	—	17	décemb.	1847.
»	WHEATSTONE, Charles ; à Londres	—	15	décemb.	1849.
»	Le baron VON LIEBIG, Juste ; à Munich	—	15	décemb.	1851.
»	AIRY, Georges BIDDELL ; à Greenwich	—	15	décemb.	1855.
»	MAURY, Matthew F. ; à Lexington (États-Unis).	—	16	décemb.	1854.
»	HANSTEEN, Christophe ; à Christiania	—	14	décemb.	1855.
»	ARGELANDER, F. G. A. ; à Bonn	—	15	décemb.	1856.
»	LAMONT, Jean ; à Munich	—	16	décemb.	1859.
»	HANSEN, Pierre André ; à Gotha	—	15	décemb.	1864.

M.	KEKULÉ, Anguste: à Bonn	Élu le	15	décemb.	1864.
»	BUNSEN, Robert G.: à Heidelberg	—	15	décemb.	1865.
»	CATALAN, Eugène C.: à Liège	—	15	décemb.	1865.
»	GILBERT, Philippe: à Louvain.	—	16	décemb.	1867.
»	DE JACOBI, M. H.: à Saint-Petersbourg	—	16	décemb.	1867.
»	REGNAULT, Henri-Victor; à Paris	—	15	décemb.	1868.
»	VON BAEYER, J. Joseph: à Berlin	—	15	décemb.	1868.
»	KIRCHHOFF, Gustave Robert: à Heidelberg.	—	15	décemb.	1868.
»	N.				
»	N.				

Section des sciences naturelles (25 associés).

M.	BARRAT, John: à Grassinton-Moor	Élu le	1 ^{er}	mars	1828.
»	DE MACEDO, J. J. DA COSTA: à Lisbonne	—	15	décemb.	1856.
»	DECAISNE, Joseph: à Paris	—	15	décemb.	1856.
»	SCHWANN, Théodore: à Liège	—	14	décemb.	1841.
»	OWEN, Richard: à Londres.	—	17	décemb.	1847.
»	ELIE DE BEAUMONT, Jean-Baptiste; à Paris	—	17	décemb.	1847.
»	EDWARDS, Henri MILNE: à Paris	—	15	décemb.	1850.
»	SCHLEGEL, Hermann: à Leyde	—	16	décemb.	1857.
»	AGASSIZ, Louis: à Cambridge (États-Unis).	—	15	décemb.	1858.
»	VON BAER, Ch. E.: à Königsberg	—	16	décemb.	1859.
»	Sir LYELL, Charles: à Londres	—	16	décemb.	1859.
»	VALENTIN, Gabriel-Gustave: à Berne	—	15	décemb.	1861.
»	GERVAIS, Paul: à Paris	—	15	décemb.	1862.
»	DANA, James D.: à New-Haven (États-Unis)	—	15	décemb.	1864.
»	BRONGNIART, Adolphe T.: à Paris.	—	15	décemb.	1864.
»	DAVIDSON, Thomas: à Brighton	—	15	décemb.	1865.
»	DE CANDOLLE, Alphonse: à Genève	—	15	décemb.	1869.
»	HEER, Oswald; à Zurich	—	15	décemb.	1869.
»	DONDERS, F.-C.: à Utrecht	—	15	décemb.	1869.
»	DARWIN, Ch.: à Down, Beckenham (Kent)	—	15	décemb.	1870.
»	BELLYNCK, Auguste: à Namur.	—	15	décemb.	1870.
»	FRIES, Elias; à Upsal.	—	15	décemb.	1871.
»	PARLATORE, Philippe; à Florence.	—	15	décemb.	1871.
»	N.				
»	N.				

CLASSE DES LETTRES.

M. DE DLCKER, directeur pour 1872.
» Ad. QUETELET, secrétaire perpétuel.

50 MEMBRES.

Section des lettres et Section des sciences morales et politiques réunies.

M. STEUR, Charles: à Gand	Élu le	5	décemb.	1829.
» GRANDGAGNAGE, F. C. J.: à Liège	—	7	mars	1855.
» DE SMET, J. J.: à Gand	—	6	juin	1855.
» ROULEZ, J. E. G.: à Gand	—	15	décemb.	1857.
» Le baron NOTHOMB, J. B.: à Berlin	—	7	mai	1840.
» VAN DE WEYER, Sylvain: à Londres	—	7	mai	1840.
» GACHARD, Louis Prosper: à Bruxelles	—	9	mai	1842.
» QUETELET, Adolphe J. L.: à Bruxelles	Nommé le	1 ^{er}	déc.	1845.
» VAN PRAET, Jules: à Bruxelles	Élu le	10	janvier	1846.
» BORNET, Adolphe C. J.: à Liège.	—	10	janvier	1846.
» DEVAUX, Paul L. I.: à Bruxelles	—	10	janvier	1846.
» DE DECKER, Pierre J. F.: à Bruxelles	—	10	janvier	1846.
» SNELLAERT, F. A.: à Gand	—	11	janvier	1847.
» HAUS, J. J.: à Gand	—	11	janvier	1847.
» BORMANS, J. H.: à Liège.	—	11	janvier	1847.
» LECLERCQ, M. N. J.: à St-Josse-ten-Noode.	—	17	mai	1847.
» Le baron DE WITTE, Jean J. A. M.: à Anvers.	—	6	mai	1851.
» FAIDER, Charles: à Bruxelles	—	7	mai	1855.
» Le baron KERVYN DE LETTENHOVE, J. M. B. C.: à Saint-Josse-ten-Noode	—	4	mai	1859.
» CHALON, Renier: à Bruxelles	—	4	mai	1859.
» MATHIEU, Adolphe C. G.: à Ixelles	—	19	mai	1865.
» THOMISSEN, J. J.: à Louvain	—	9	mai	1864.
» JUSTE, Théodore: à Ixelles.	—	5	mai	1866.
» GUILLAUME, H. L. Gustave: à Bruxelles	—	6	mai	1867.

M.	NÉVL, Félix: à Louvain.	Élu le	11 mai	1868.
»	WALTERS, Alphonse: à Bruxelles		11 mai	1868.
»	CONSCIENCE, Henri: à Bruxelles	—	10 mai	1869.
»	DE LAVELEYE, Émile: à Liège	—	6 mai	1872.
»	NYPLS, J. S. Guillaume: à Liège.	—	6 mai	1872.
»	N			

CORRESPONDANTS (10 au plus).

M.	LE ROY, Alphonse: à Liège.	Élu le	9 mai	1870.
»	DE BORCHGRAVE, Émile: à Bruxelles	—	9 mai	1870.
»	WAGENER, Auguste: à Gand	—	8 mai	1871.
»	HEREMANS, Jacques F. L.: à Gand	—	8 mai	1871.
»	WILLEMS, Pierre: à Louvain	—	6 mai	1872.
»	POULLET, Edmond: à Louvain.	—	6 mai	1872.

50 ASSOCIÉS.

M.	COOPER, Charles Purton: à Londres.	Élu le	5 avril	1854.
»	GROEN VAN PRINSTERER, G.: à La Haye	—	15 décemb.	1840.
»	PHILLIPS, Georges: à Vienne	—	15 décemb.	1842.
»	RANKE, Léopold: à Berlin	—	9 février	1846.
»	SALVA, Michel: à Palma (île Majorque)	—	9 février	1846.
»	MIGNET, F. A. A.: à Paris	—	9 février	1846.
»	GUZOT, F. P. G.: à Paris	—	9 février	1846.
»	Le baron DUPIN, F. P. Charles: à Paris	—	11 janvier	1847.
»	LEEMANS, Conrad: à Leyde.	—	11 janvier	1847.
»	PERTZ, Georges Henri: à Berlin	—	11 janvier	1847.
»	Le comte MANZONI, Alexandre: à Milan.	—	17 mai	1847.
»	NOLET DE BRAUWERE VAN STEELAND, J.: à Bruxelles.	—	7 mai	1849.
»	DE BONNECHOSE, F. P. Émile: à Paris.	—	7 mai	1849.
»	Le chevalier DE ROSSI, J. B.: à Rome	—	7 mai	1853.
»	PARIS, A. Paulin: à Paris	—	26 mai	1856.
»	DE LONGPÉRIER, Adrien: à Paris	—	26 mai	1856.
»	DE REUMONT, Alfred: à Bonn	—	26 mai	1856.
»	Le baron DE CZOERNIG, Ch.: à Ischl (Autriche).	—	4 mai	1859.
»	MINERVINI, Jules: à Naples	—	4 mai	1859.
»	LAFLENTE, Modeste: à Madrid	—	4 mai	1859.

M.	THEINER, Augustin: à Rome	Élu le	9 mai	1860.
»	Le baron DE KÖHNE, Bernard: à Saint-Pétersb.	—	15 mai	1861.
»	CANTÙ, César: à Milan	—	15 mai	1861.
»	VON LÖHER, François: à Munich	—	15 mai	1862.
»	DE VRIES, Mathieu: à Leyde	—	19 mai	1865.
»	Le chevalier D'ARNETH, Alfred: à Vienne	—	9 mai	1864.
»	DISRAELI, Benjamin: à Londres	—	9 mai	1864.
»	WOLOWSKI, Louis: à Paris	—	10 mai	1865.
»	REMER, Léon: à Paris	—	10 mai	1865.
»	TIERS, Adolphe: à Versailles	—	10 mai	1865.
»	Le comte ARRIVABENE, Jean: à Mantoue	—	5 mai	1866.
»	MOMSEN, Théodore: à Berlin	—	5 mai	1866.
»	VON DÖLLINGER, I. J. J.: à Munich	—	5 mai	1866.
»	FARR, William: à Londres	—	6 mai	1867.
»	STEPHANI, Ludolphe: à Saint-Pétersbourg	—	6 mai	1867.
»	THIERRY, Amédée: à Paris	—	6 mai	1867.
»	LABOULAYE, Édouard René LEFEBVRE: à Paris.	—	6 mai	1867.
»	SCHIELER, Auguste: à Ixelles	—	11 mai	1868.
»	EGGER, Émile: à Paris	—	10 mai	1869.
»	VREDE, Guillaume G.: à Utrecht	—	10 mai	1869.
»	DE SYBEL, Henri Ch. L.: à Bonn	—	10 mai	1869.
»	CARRARA, François: à Pise	—	9 mai	1870.
»	MILL, John Stuart: à Londres	—	9 mai	1870.
»	Le baron DE HOLTZENDORFF, F.: à Berlin	—	8 mai	1871.
»	BRUNN, Henri: à Munich	—	8 mai	1871.
»	LENORMANT, François: à Paris	—	8 mai	1871.
»	EICHHOFF, F. G.: à Paris	—	8 mai	1871.
»	Le chevalier D'ANTAS, M.: à Bruxelles	—	6 mai	1872.
»	ALBERDINGK THYM: à Amsterdam	—	6 mai	1872.
»	CURTIVS, Ernest: à Berlin	—	6 mai	1872.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.



M. FÉTIS, directeur pour 1872.

» Ad. QUETELET, secrétaire perpétuel.



50 MEMBRES.

Section de Peinture :

M. DE KEYSER, Nicaise; à Anvers	Nommé le	1 ^{er} décembre	1845.
» GALLAIT, Louis; à Schaerbeek	—	1 ^{er} décembre	1845.
» MADOU, Jean; à St-Josse-ten-Noode	—	1 ^{er} décembre	1845.
» VERBOECKHOVEN, Eugène; à Schaerbeek	—	1 ^{er} décembre	1845.
» Le baron WAPPERS, Gustave; à Anvers	—	1 ^{er} décembre	1845.
» DE BRAEKELEER, Ferdinand; à Anvers	Élu le	8 janvier	1847.
» PORTAELS, Jean; à Bruxelles	—	4 janvier	1855.
» SLINGENEYER, Ernest; à St-Josse-ten-Noode.	—	7 avril	1870.
» ROBERT, Alexandre; à St-Josse-ten-Noode.	—	7 avril	1870.

Section de Sculpture :

M. GEEFS, Guillaume; à Schaerbeek	Nommé le	1 ^{er} décembre	1845.
» SIMONIS, Eugène; à Bruxelles.	—	1 ^{er} décembre	1845.
» GEEFS, Joseph; à Anvers	Élu le	9 janvier	1846.
» FRAIKIN, Charles Auguste; à Schaerbeek	—	8 janvier	1847.

Section de Gravure :

M. FRANCK, Joseph; à St-Josse-ten-Noode	Élu le	7 janvier	1864.
» LECLERCQ, Julien; à Lokeren	—	12 janvier	1866.

Section d'Architecture :

M. PARTOES, H. L. F.; à Bruxelles	Élu le	9 janvier	1846.
---	--------	-----------	-------

M. BALAT, Alphonse; à Ixelles	Élu le	9 janvier	1862.
» PAYEN, Auguste; à St-Josse-ten-Noode.	—	9 janvier	1862.
» DE MAN, Gustave; à Ixelles	—	12 janvier	1865.

Section de Musique :

» VIEUXTEMPS, Henri; à Bruxelles	Nommé le	1 ^{er} décemb.	1845.
» Le chevalier DE BURBURE, Léon; à Anvers. Élu le	9 janvier	1862.	
» GEVAERT, Auguste F.; à Bruxelles	—	4 janvier	1872.
» BOSSELET, Charles F.; à St-Josse-ten-Noode.	—	4 janvier	1872.
» Le baron LIMXANDER, Arm ^d ; à Bruxelles	—	4 janvier	1872.

Section des Sciences et des Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. ALVIN, Louis J.; à Bruxelles	Nommé le	1 ^{er} décemb.	1845.
» QUETELET, A. J. L.; à Bruxelles	—	1 ^{er} décemb.	1845.
» VAN HASSELT, A. H.; à St-Josse-ten-Noode.	—	1 ^{er} décemb.	1845.
» FÉTIS, Édouard; à Bruxelles	Élu le	8 janvier	1847.
» DE BUSSCHER, Edmond; à Gand	—	5 janvier	1854.
» SIRET, Adolphe; à St-Nicolas	—	12 janvier	1866.

CORRESPONDANTS (10 au plus).

Pour la Peinture :

M. DE BIEFVE, Édouard; à Bruxelles	Élu le	9 janvier	1846.
» DYCKMANS, Joseph L.; à Anvers	—	8 janvier	1847.

Pour la sculpture :

M. JEHÔTTE, Louis; à Bruxelles	Élu le	9 janvier	1846.
--	--------	-----------	-------

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. STAPPAERTS, Félix; à Ixelles	Élu le	9 janvier	1868.
---	--------	-----------	-------

50 ASSOCIÉS.

Pour la Peinture :

M. LANDSEER, Edwin; à Londres	Élu le	6 février	1846.
» VON KAULBACH, Guillaume; à Munich	—	6 février	1846.
» BECKER, Jacques; à Francfort S/M.	—	8 janvier	1847.
» HAGHE, Louis; à Londres	—	8 janvier	1847.
» ROBERT FLEURY, Joseph N.; à Paris	—	7 janvier	1864.
» GÉROME, Jean Léon; à Paris	—	12 janvier	1865.
» MADRAZO, Frédéric; à Madrid.	—	12 janvier	1865.
» COGNIET, Léon; à Paris	—	9 janvier	1868.
» BENDEMANN, Édouard; à Dusseldorf.	—	9 janvier	1868.
» MEISSONIER, Jean L. E.; à Paris	—	7 janvier	1869.
» HÉBERT, Aug. Ant. Ernest; à Paris	—	12 janvier	1871.

Pour la Sculpture :

M. DUMONT, Alexandre Augustin; à Paris	Élu le	22 septemb.	1852.
» LE comte DE NIEUWERKERKE, Alf.; à Paris	—	22 septemb.	1852.
» FOLEY, Jean Henri; à Londres	—	8 janvier	1865.
» CAVELIER, Pierre Jules; à Paris	—	7 janvier	1864.
» JOUFFROY, François; à Paris	—	12 janvier	1866.
» DRAKE, Frédéric; à Berlin.	—	12 janvier	1866.
» BARYE, Antoine Louis; à Paris	—	7 janvier	1869.
» BENZONI, Jean Marie; à Rome	—	12 janvier	1871.

Pour la Gravure :

M. FORSTER, François; à Paris	Élu le	6 février	1846.
» HENRIQUEL DUPONT, Louis P.; à Paris	—	8 janvier	1847.
» BOYV, Antoine; à Paris.	—	8 janvier	1847.
» MERCURI, Paul; à Rome	—	8 janvier	1857.
» OUDINÉ, Eugène Auguste; à Paris	—	8 janvier	1857.
» MARTINET, Louis Achille; à Paris	—	7 janvier	1858.
» MANDEL, Édouard; à Berlin	—	12 janvier	1865.
» DE KELLER, Joseph; à Dusseldorf	—	6 janvier	1870.

Pour l'Architecture :

M. DONALDSON, Thomas L.; à Londres	Élu le	6 février	1846.
» FORSTER, Louis; à Vienne	—	5 janvier	1854.
» VIOLETT-LE-DUC, E. E.; à Paris	—	8 janvier	1865.
» LEINS; à Stuttgart	—	7 janvier	1864.
» DALY, César; à Paris.	—	12 janvier	1865.
» LABROUSTE, Théodore F. M.; à Paris	—	9 janvier	1868.
» Le comte VESPIGNARI, Virginio; à Rome . .	—	12 janvier	1871.

Pour la Musique :

M. DAUSOIGNE-MÉHUL, Joseph; à Liège. . . .	Élu le	6 février	1846.
» LACHNER, François; à Munich	—	8 janvier	1847.
» THOMAS, Ch. L. Ambroise; à Paris	—	8 janvier	1865.
» DAVID, Félicien; à Paris	—	8 janvier	1865.
» VERDI, Joseph; à Busetto, près de Naples. .	—	12 janvier	1865.
» RICCI, Frédéric; à Paris	—	6 janvier	1870.
» GOUNOD, Félix Charles; à Paris	—	4 janvier	1872.
» BASEVI, Abraham; à Florence	—	4 janvier	1872.

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. DE COUSSEMAKER, Edmond; à Lille	Élu le	8 janvier	1847.
» Le comte DE CAUMONT, Arcisse; à Caen. . .	—	22 septemb.	1848.
» RAVAISSON, Félix J. G.; à Paris	—	10 janvier	1856.
» SCHNAASE, Charles; à Wiesbade	—	12 janvier	1866.
» GAILHABAUD, Jules; à Paris	—	9 janvier	1868.
» MARIETTE, Auguste Édouard; au Caire. . . .	—	6 janvier	1870.
» N.			
» N.			



NÉCROLOGIE.

CLASSE DES SCIENCES.


SPRING, A.; membre, décédé le 17 janvier 1872.
HAIDINGER, le chev. G.; associé, décédé le 19 mars 1871.
SAVI, P.; associé, décédé le 5 avril 1871.
HERSCHEL, sir J. F. W.; associé, décédé le 11 mai 1871.
BABBAGE, Ch.; associé, décédé le 21 octobre 1871.
MURCHISON, sir R. I.; associé, décédé le 22 octobre 1871.
GRANVILLE, A. B.; associé, décédé le 5 mars 1872.

CLASSE DES LETTRES.

DEFACQZ, Eug.; membre, décédé le 31 décembre 1871.
LAFORÉ, N. J.; membre, décédé le 26 janvier 1872.
POLAIN, M. L.; membre, décédé le 4 avril 1872.
BLOMMAERT, Ph.; correspondant, décédé le 14 août 1871;
SERRURE, C. P.; correspondant, décédé le 6 avril 1872
MONE, J.; associé, décédé le 12 mars 1871.
GROTE, G.; associé, décédé le 17 juin 1871.
DE LA SAGRA, R.; associé, décédé en juin 1871.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

HANSENS, Ch. L.; membre, décédé le 8 avril 1871.
SOUBRE, E.; membre, décédé le 8 septembre 1871.
AUBER, D.; associé, décédé le 11 mai 1871.
VAN WESTRIEENE, T.; associé, décédé le 4 octobre 1871.



TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME XXXIX.

CLASSE DES SCIENCES.

1. — Nouvelles recherches sur les animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique (avec quinze planches); par M. L.-G. de Koninck.
2. — Fondements d'une géométrie supérieure cartésienne (avec planches); par M. F. Folie.
3. — Observations des phénomènes périodiques, années 1869 et 1870.

CLASSE DES LETTRES.

1. — Mémoire historique et statistique sur les Quatre Métiers et les îles occidentales de la Zélande; par M. J.-J. De Smet.
-

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

LES ANIMAUX FOSSILES

DU

TERRAIN CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE ;

PAR

L. DE KONINCK (*M. D.*),

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

(Mémoire présenté à l'Académie des sciences le 9 mai 1874.)

PRÉFACE.

A la demande de mon confrère M. Edouard Dupont, j'ai repris l'étude des nombreux fossiles carbonifères qu'il a découverts et recueillis aux environs de Dinant, et que, depuis peu, il a déposés dans les galeries du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, dont il est actuellement le directeur.

J'ai saisi cette occasion pour revoir, en même temps, toutes les espèces carbonifères que j'ai décrites depuis 1842, et pour rectifier les erreurs qui ont pu se glisser dans des travaux publiés à une époque déjà assez reculée et à laquelle on ne connaissait encore qu'un petit nombre de ces espèces. Les notions que l'on possédait alors sur leurs caractères spécifiques, leur distribution géologique et leur classification méthodique, étaient encore très-vagues et souvent erronées.

Mais depuis ce temps, la science a marché à grands pas, et grâce au talent de quelques hommes distingués, parmi lesquels je citerai spécialement MM. de Verneuil, Milne Edwards, J. Haime, Barrande, Dana, Meek, Worthen, J. Hall, Martin Duncan, et, avant tout, mon savant et estimable ami M. Davidson, l'étude des animaux paléozoïques a fait des progrès remarquables.

Par leurs travaux, qui tous sont postérieurs à l'époque que je viens de rappeler, la classification des Polypes, des Crustacés, des Céphalopodes et des Brachiopodes des anciennes périodes géologiques, est devenue rationnelle et méthodique.

Moi-même, par des ouvrages qu'il est inutile d'indiquer ici, j'ai cherché à contribuer à ce développement scientifique, en essayant de simplifier la nomenclature et la classification des Crinoïdes et de quelques Brachiopodes. Il n'est donc pas étonnant que certaines parties de mon premier travail sur les animaux carbonifères aient laissé à désirer et aient donné lieu à des observations critiques fondées, que j'aurais probablement évitées, si, comme mes successeurs, j'avais trouvé déblayée la voie dans laquelle je suis résolûment entré à mon début, quoique dans ce moment elle formât encore un véritable labyrinthe.

Dans une revue consciencieuse générale et méthodique des espèces belges, décrites soit par moi, soit par d'autres, que je me propose de faire, je rectifierai tout ce que je croirai être inexact ou erroné; je compléterai ou je modifierai la synonymie tant des genres que des espèces; j'intercalerai les espèces nouvelles pour la science ou pour le pays et j'en donnerai les figures d'après les échantillons les mieux caractérisés et les plus complets; en sorte que le travail dont j'ai l'honneur de présenter la première partie à l'Académie contiendra la liste complète des espèces animales du terrain carbonifère belge actuellement connues, et servira en même temps de complément à l'ouvrage que j'ai publié pendant les années 1842-1852.

Je suivrai dans cette revue l'ordre auquel j'ai donné anciennement la préférence, c'est-à-dire, l'ordre du développement progressif, par lequel, en commençant par l'étude des êtres appartenant aux divisions inférieures du règne animal, on arrive successivement à celle des êtres d'une organisation plus complète.

Il m'a paru que cette méthode, qui est aussi celle qui a été suivie par

M. Richard Owen ¹, s'applique mieux aux recherches paléontologiques que la méthode opposée, parce qu'elle est plus conforme à l'ordre suivi par la nature dans la création des animaux qui se sont successivement développés à la surface de notre globe.

Cette revue eût été beaucoup moins complète, si je n'avais trouvé auprès de la plupart de mes compatriotes qui possèdent des suites plus ou moins nombreuses de fossiles carbonifères du pays, un concours empressé. Je citerai surtout avec reconnaissance MM. Van Beneden, Nyst, le comte de Looz, Strail, Thielens, Malaise, les capitaines Henue et Dujardin et tout spécialement le major Le Hon, qui ont bien voulu mettre à ma disposition tous les fossiles carbonifères de leurs collections ou de celles dont ils ont la direction.

Néanmoins la plus grande partie de ma gratitude s'adresse à M. Dupont, qui, ainsi que je viens de le faire observer, m'a abandonné, avec la plus rare abnégation et le plus vif empressement, l'étude de l'une des plus belles séries de fossiles carbonifères qui aient été recueillies dans le pays. Après que j'en aurai terminé la description méthodique, je compte répartir toutes les espèces dans les diverses assises que M. Dupont croit avoir observées dans le calcaire carbonifère de Belgique, tout en lui laissant la responsabilité entière des divisions établies par lui et qui, sous le rapport des faunes, ne me paraissent pas être applicables au calcaire d'autres pays, et surtout à ceux des environs de Bristol et de Moscou, comme j'ai pu m'en assurer directement moi-même pendant mes voyages en Angleterre et en Russie.

Mais si j'ai eu lieu de m'applaudir d'avoir trouvé dans mon propre pays assez généralement l'assistance sur laquelle j'avais compté pour rendre mon travail aussi complet que possible, je suis heureux de pouvoir déclarer qu'à l'étranger l'empressement n'a été ni moins complet, ni moins bienveillant.

Je constate avec bonheur que tous les savants avec qui j'ai l'avantage d'être

¹ *Palaontology, or a systematic summary of extinct animals*, in-8°. Edinburg. 1861.

en relation, ont bien voulu m'encourager de la manière la plus affectueuse, soit en me gratifiant de leurs propres publications, soit en m'expédiant un grand nombre de fossiles, dont la communication, jointe aux observations de mes généreux donateurs, m'a été déjà et me sera encore d'un secours inappréciable dans les nombreuses déterminations que j'ai eu et que j'aurai à faire.

Je ne fais que remplir un devoir dicté par la reconnaissance, en adressant surtout mes vifs et sincères remerciements à MM. Milne Edwards, J. Barrande et Ed. de Verneuil, à Paris; M. Th. Davidson, à Brighton; MM. Bigsby, Duncan, Etheridge, J. Morris, Ramsay, Henri Woodward, sir Charles Lyell et sir Roderick Murchison, à Londres; M. Sedgwick, à Cambridge; MM. Thomson, Armstrong, Craig et Young, à Glasgow; MM. Kirkby et Ed. Wood, à Richmond; M. Tate, à Alnwick; M. Rupert Jones à Yorktown; MM. Heliier Bailly et Ramsay H. Traquair, à Dublin; M. F. Roemer, à Breslau; M. Beyrich, à Berlin; MM. de Möller, Dittmar, d'Eichwald et Jerofeïew, à Saint-Pétersbourg; MM. Renard et Trautschold, à Moscou; M. Lindström, à Stockholm; M. Lütken, à Copenhague; M. Tietze, à Vienne; M. Geinitz, à Dresde; MM. Hall, Meek, Worthen, Whitney, Jules Marcou, Billings et L. et A. Agassiz, en Amérique.

J'ai trouvé par le crayon de mon fils Lucien et celui de M. Rutot, l'un de mes anciens élèves, les interprètes consciencieux des espèces que j'avais à reproduire, et il est juste que je n'oublie pas de reconnaître le service éminent que ces jeunes ingénieurs ont bien voulu me rendre en dessinant les planches qui accompagnent ce travail.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

LES ANIMAUX FOSSILES

DU

TERRAIN CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE.

INTRODUCTION.

En présence des magnifiques travaux de MM. Johnston ¹, Dana ² Milne Edwards et J. Haime ³ sur les *Coralliaires*, il est tout à fait superflu de m'étendre longuement sur l'organisation, le mode de développement, la nomenclature, etc., de ces animaux. Je me suis contenté d'en indiquer un peu plus loin les caractères qui servent à les distinguer de tous les autres êtres organisés avec lesquels on les a trop souvent et trop longtemps confondus. On trouvera dans l'*Introduction historique* faite par les deux savants

¹ *History of the British Zoophytes*, 2^d edit., 2 vol. in-8°. London, 1847.

² DANA, *United States, exploring expedition of captain Wilkes. ZOOPHYTES*, vol. in-4°, 1846, et atlas in-fol., 1849.

³ MILNE EDWARDS et JULES HAIME, *Monographie des polypiers fossiles des terrains paléozoïques* (ARCHIVES DU MUSEUM, t. V, 1851); id., *Fossil Corals of Great Britain* (PALAEONTOGRAPHICAL SOCIETY, 1850-1855); MILNE EDWARDS, *Histoire naturelle des Coralliaires*, 5 vol. in-8°, 1857-1860.

NOTA. Ces derniers ouvrages ont été précédés d'un grand nombre de mémoires insérés dans les *Annales des sciences naturelles*, années 1848-1851.

naturalistes français que je viens de citer, tout ce qui est relatif aux auteurs qui les ont précédés et dont ils font connaître avec soin les recherches et les découvertes.

Je me bornerai, pour ma part, à indiquer les travaux des auteurs qui, depuis les quinze dernières années, ont contribué le plus à étendre nos connaissances relativement à l'embryogénie, au développement, à la structure et à la classification des Polypes en général, et en particulier, à celles des espèces carbonifères.

Parmi ces derniers, l'un des plus importants est, sans contredit, celui que M. M^r Coy a terminé en 1855 ¹ et dont plusieurs planches représentent un grand nombre de Polypes et des sections de la plupart des espèces parfaitement exécutées et d'une rare exactitude; il laisse malheureusement à désirer sous le rapport de la détermination de ces espèces. MM. J. Marcou ², J. Hall et Whitney ³, Meek ⁴ et Meek et Worthen ⁵, ont décrit et figuré quelques espèces provenant du terrain carbonifère des États-Unis; moi-même j'en ai fait connaître quelques autres découvertes dans l'Inde par M. le docteur A. Fleming ⁶; en 1862, M. le docteur Ludwig a publié un grand mémoire sur les *Actinozoaires et les Bryozoaires carbonifères du gouvernement de Perm* ⁷. En 1865, le même auteur a poursuivi ses études actinologiques sur une série de Polypes fossiles recueillis dans les divers terrains paléozoïques de l'Allemagne et des pays environnants ⁸; à cette occasion, l'auteur a fait

¹ *Description of the british palaeozoic fossils in the geological museum of the University of Cambridge*, in-4^o pl., 1851-1855.

² *Geology of North America*, in-4^o pl., 1858.

³ *Report on the geological survey of the State of Iowa*, 2 vol. gr. in-8^o pl., 1858.

⁴ *Geological survey of California; Palaeontology*, t. I, gr. in-8^o pl., 1864.

⁵ *Geological survey of Illinois; Palaeontology*, t. II, in-4^o pl., 1866.

⁶ *Description of some fossils from India, discovered by Dr A. Fleming.* (QUARTERLY JOURNAL OF THE GEOL. SOC. OF LONDON, vol. XIX, p. 1.)

⁷ *Zur Palaeontologie des Urals* (PALAEONTOGRAPHICA, t. X). La publication de ce mémoire a été précédée de celle d'une notice assez étendue sur le même sujet dans le *Bulletin de la Soc. imp. des Natur. de Moscou*, année 1861. et intitulée : *Die in der Umgebung von Lithwinsk (östlich von Perm und Solikamsk) in den Kalksteinen der Steinkohlenformation vorkommenden Korallen und Bryozoenstücke.*

⁸ *Coralien aus Palaeolithischen Formationen.* (PALAEONTOGRAPHICA, t. XIV, 1865-1866, et t. XVII, p. 129.)

connaître ses idées sur la structure de ces Polypes. Ses observations l'ont conduit à admettre la prédominance du nombre *six* et de ses multiples dans celui des organes qui ont servi à la sécrétion des cloisons, à proposer tout un nouveau système de classification des Polypes et à créer un assez grand nombre de noms génériques nouveaux, souvent assez longs et peu harmonieux, mais heureusement faisant, pour la plupart, double emploi avec des noms depuis longtemps reçus dans la science, ce qui les rend complètement inutiles. M. le Dr G. Lindström a communiqué, en 1865 et en 1868, à l'Académie royale des sciences de Stockholm, deux notices qui, sans être très-étendues, offrent un grand intérêt scientifique et servent à élucider l'organisation de certains genres de Polypes et surtout celle des genres voisins des *Calceola* ¹. Il est heureux que ces travaux aient été traduits en une langue plus répandue dans le monde scientifique que ne l'est la langue suédoise, et que l'on puisse ainsi plus facilement en apprécier toute l'importance ².

Tout récemment encore, le même auteur a publié sur le même sujet une nouvelle note ³ qui a été suivie d'un mémoire fort intéressant, ayant pour objet la description des Anthozoaires perforés de Gothland ⁴.

Pendant les années 1862-1866, M. A. Hellmann a fait imprimer la liste des fossiles de la Thuringe que renferme le Musée d'histoire naturelle de Gotha et en a fait représenter les principales espèces (parmi lesquelles on observe quelques Polypes) sur un grand nombre de planches dont son travail est enrichi ⁵.

En 1866, M. von Seebach a publié à Göttingue ⁶ d'abord et à Berlin ⁷ ensuite, une notice sur les *Zoothaires perforés* de la période paléozoïque.

¹ *Några jakttagelser öfver Zootharia rugosa* (ÖFVERS. AF KONGL. VETENSK. AKAD. FÖRHANDL., 1865, p. 271), et *Om tvänne nya öfversiluriska Koraller från Gothland*, (*Ibid.*, 1868, p. 419.)

² *Geological Magazine*, 1866, p. 556.

³ *On some operculated Corals, silurian and recent*. Wisby, 1870.

⁴ *A. description of the Anthozoa perforata of Gothland*. (KONGL. SVENSKA VETENSK. AKAD. HANDLINGAR, B. 9, n° 6. 1870.)

⁵ *Die Petrefakten Thüringens nach dem Material des Herzoglichen Naturalien-Kabinetts in Gotha*, in-4° pl., 1862-1866.

⁶ *Die Zootharia perforata des paläozoischen Periode*. (NACHRICHTEN DER K. GESELLS. DER WISSENS. ZU GÖTTINGEN, 1866, p. 255.)

⁷ *Zeitschrift der deutschen geolog. Gesells.*, 1866, p. 504.

Un travail très-important sur quelques genres de Polypes paléozoïques, l'anatomie de leurs espèces et leur classification, a été communiqué, en 1867, par M. Duncan, à la Société royale de Londres et publié dans les *Transactions philosophiques* de cette société ¹. Le même savant, qui est certainement l'un des actinologistes les plus distingués de notre époque, s'est joint à M. J. Thomson, en 1867 ², et à M. Jenkins, en 1869 ³, pour faire connaître deux nouveaux genres et la structure exacte du genre *Autophyllum*: il s'est en outre occupé de la révision des Polypes cités ou décrits dans la quatrième édition du *Siluria* de sir Roderick Murchison ⁴.

Il forme avec MM. J. Thomson, Henry Woodward et R. Harkness, un comité auquel l'Association britannique pour l'avancement des sciences a confié le soin de recueillir des Polypes carbonifères, afin d'en préparer des sections destinées à être reproduites à l'aide de la photographie. On ne pouvait confier à de meilleures mains une mission aussi importante et aussi délicate. Il n'y a aucun doute que le dévouement à la science et l'ardeur avec laquelle ce comité s'est mis à l'œuvre, ne parviennent à le faire triompher des sérieuses difficultés qu'il a rencontrées dès le principe. Déjà il est en bonne voie et des préparations des genres *Cyathophyllum*, *Cyclophyllum*, *Clisiophyllum*, *Lonsdaleia*, *Zaphrentis*, *Amplexus*, *Michelinia*, *Syringopora* et *Lithostrotion* paraissent avoir donné des résultats favorables.

J'ai été assez heureux pour être gratifié par M. Thomson de quelques-unes des planches obtenues et qui laissent bien peu de chose à désirer.

Elles sont destinées à élucider un grand nombre de points encore obscurs aujourd'hui, malgré les énormes travaux de ces derniers temps, et à rendre un immense service à la science.

Je regrette vivement que le travail de ce comité ne soit pas déjà connu et

¹ *On the genera HETEROPHYLLIA, BATTERSBYIA, PALAEOCYCLUS and ASTEROSMILIA; the anatomy of their species, and their position in the classification of the SCLERODERMIC ZOANTHARIA.* (PHIL. TRANSACT. OF THE ROYAL SOC., t. CLIX, p. 645.)

² *On Cyclophyllum, a new genus of the Cyathophyllidae with remarks on the genus Autophyllum.* (QUART. JOURNAL OF THE GEOL. SOC. OF LONDON, 1867, p. 527.)

³ *On Palaeocoryne, a genus of tubularine Hydrozoa from the carboniferous formation.* (PHILOS. TRANS., 1869, p. 695.)

⁴ SILURIA, *The history of the oldest fossiliferous rocks*, 4th edit., 1867.

qu'il ne me soit pas donné d'en profiter, afin d'éviter ainsi la lacune que mes recherches ne manqueront pas de présenter dans quelque temps.

Au commencement de l'année dernière, le Dr Kunth a lu à la Société géologique de Berlin la première partie d'un travail remarquable sur les Polypes fossiles et comprenant ses recherches sur les Polypes provenant du calcaire carbonifère de Silésie¹. Dans ce premier mémoire, il ne se contente pas de décrire les diverses espèces qu'il a trouvées; à l'aide de nombreuses sections, il étudie leur organisation interne, discute la place qu'elles doivent occuper dans la méthode et fournit de nouveaux éléments à leur détermination.

Dans une seconde partie, il traite de la loi d'après laquelle l'accroissement se fait chez les *Zoanthaires rugueux* et de la structure de la *Calceola sandalina*². J'aurai l'occasion de revenir sur cette partie et de profiter des nombreuses observations intéressantes qu'elle renferme, lorsque je décrirai les espèces appartenant au groupe dont il est question.

Il est fâcheux que la mort de ce jeune savant, occasionnée à la suite d'une blessure bravement reçue au combat de Spikerenberg, soit venue interrompre d'une façon déplorable la carrière scientifique qu'il avait embrassée avec ardeur et dans laquelle il était destiné à occuper un rang très-distingué.

Pour compléter l'indication des travaux qui comprennent, soit spécialement, soit indirectement, l'étude des Polypes carbonifères, je ne dois pas oublier le grand travail sur les fossiles de la Russie auquel M. d'Eichwald a consacré plusieurs années de recherches et qui n'a été achevé que l'année dernière³, ni les observations du même auteur sur la distribution géographique des animaux fossiles en Russie⁴, ni les dernières éditions des ouvrages de Bronn et de Goldfuss, faites avec le concours scientifique de M. F. Roemer⁵.

Ce dernier savant, dont l'activité ne se ralentit pas, a publié, en outre,

¹ *Beiträge zur Kenntniss fossiler Korallen. I. Korallen des schlesischen Kohlenkalkes.* (ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT, t. XXI, p. 185.)

² II. *Das Wachsthumsgesetz der Zoantharia rugosa und über Calceola sandalina* (ib., p. 647).

³ *Lethaea rossica, ou Paléontologie de la Russie décrite et figurée*, 5 vol. in-8° avec atlas in-fol., 1852-69.

⁴ *Bulletin de la Soc. des nat. de Moscou*, t. XXVIII et XXIX, 1855-56.

⁵ BRONN et F. ROEMER, *Lethaea geognostica*, 5^e édit., 1851-56, 5 vol. in-8° et atlas in-fol., et GOLDFUSS, *Petrefakta Germaniae*, texte nouveau par F. Roemer.

deux grands mémoires sur les fossiles siluriens du Tennessee ¹ et de Sadowitz ², dans lesquels on trouvera quelques bonnes observations relativement aux Polypes de cette époque géologique. Tout récemment encore, il a publié un travail très-important sur la géologie de la Silésie supérieure, dont la paléontologie renferme la description et la figure de quelques espèces de Polypes ³.

Vers la même époque MM. M^r Coy et Salter ont fait paraître un résumé des espèces fossiles du terrain silurien de l'Irlande ⁴ dans lequel on trouve un certain nombre de Polypes.

Un autre travail remarquable, qui, bien qu'ayant pour objet l'étude générale des fossiles devoniens du Nassau, peut être utile à consulter pour celle des Polypes paléozoïques en particulier, est celui que G. et F. Sandberger ont achevé en 1856, quelques années avant la mort du premier, et dont les planches sont supérieurement exécutées ⁵.

Enfin MM. Meek ⁶ et A. Winchel ⁷ ont publié, l'un une notice sur un genre nouveau de Polype silurien d'Amérique, et l'autre un mémoire sur les STROMATOPORIDÆ.

Parmi les auteurs dont les recherches ont été de préférence dirigées vers l'étude des Polypes généralement plus récents que ceux dont je m'occupe en ce moment, j'ai à citer en premier lieu M. le professeur Duncan qui, par une série de monographies, a fait successivement connaître les Polypes fossiles du Sinde ⁸ et de l'Australie méridionale ⁹, de l'île de Malte ¹⁰, des îles

¹ *Die silurische Fauna des westlichen Tennessee*, in-4^o pl., 1860.

² *Die fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadowitz bei Oels*, in-4^o pl., 1861.

³ *Geologie von Oberschlesien*, vol. in-8^o, mit einem Atlas und einer Mappe. Breslau, 1870.

⁴ *Synopsis of the silurian fossils in Ireland*, in-4^o pl., 1862.

⁵ *Beschreibung und Abbildung der Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystem's in Nassau*, vol. in-4^o avec atlas, 1859-1856.

⁶ *Notice of a remarkable new genus of Corals, probably typical of a new family.* (SILLIM. AMER. JOURNAL, JAN. 1868, et ANN. AND MAG. OF NAT. HIST., 4th SER., t. 1, p. 225, 1868.)

⁷ STROMATOPORIDÆ: *their structure and zoological affinities.* (PROCEED. OF THE AMER. ASSOC. FOR THE ADVANC. OF SCIENCE, 15th Meeting, 1866, p. 91.)

⁸ *A Description of, and remarks upon some fossil Corals from Sinde.* (ANN. AND MAG. OF NAT. HIST., SER. 5, t. XIII, p. 295, 1864.)

⁹ *A Description of some fossil Corals and Echinoderms from the South Australian tertiaryes.* (ANN. AND MAG. OF NAT. HIST., SER. 5, t. XIV, p. 161, 1864, et *ibid.*, t. XVI, p. 182, 1865.)

¹⁰ *On the Corals of the Maltese Miocene* (*ibid.*, ser. 5, t. XV, p. 275, 1865).

de l'Inde occidentale ¹, de Victoria en Australie ², de la Nouvelle-Galles du Sud ³, et qui récemment, par de savantes considérations déduites de l'étude des Polypes, a donné une excellente idée de la géographie physique de l'Europe occidentale, pendant les périodes mésozoïque et caïnozoïque ⁴. Ce dernier travail a été précédé de deux rapports extrêmement importants sur les Polypes fossiles des îles Britanniques, constatant la découverte d'un nombre considérable de ces fossiles, faite principalement dans les terrains secondaires, depuis la publication des monographies de MM. Milne Edwards et J. Haime ⁵ et de quatre suppléments à ces monographies ⁶.

M. de Fromentel, qui travaille avec ardeur et talent à la continuation de la *Paléontologie française* de d'Orbigny, si malheureusement interrompue par la mort de son auteur, mérite aussi une mention spéciale, pour ses importants travaux sur les Polypes secondaires de la France ⁷.

M. Reuss a publié de très-belles recherches sur les Polypes fossiles d'Oberburg, en Styrie ⁸; de l'argile à septaires de l'Allemagne ⁹; de Balin près Cracovie ¹⁰; de Castel-Gomberto, dans le Vicentin ¹¹; de Saint-Cassian, dans

¹ *On the fossil Corals of the West Indian Islands.* (QUARTERLY JOURNAL OF THE GEOL. SOC. OF LONDON, vol. XIX, p. 406; vol. XX, pp. 20 et 558; vol. XXIV, p. 9.)

² *On some tertiary deposits in the Colony of Victoria, Australia, by I. E. T. Woods, with a note on the Corals by P. M. Duncan* (*ibid.*, vol. II, p. 589).

³ *On the western limits of the rhoetic beds, by Tawney, with a note on the Corals by P. M. Duncan* (*ibid.*, vol. XXII, p. 69, et vol. XXIII, p. 12).

⁴ *The physical geography of Western Europe during the Mesozoic and Cainozoic periods, elucidated by their Coral faunas* (*ibid.*, vol. XXVI, p. 51).

⁵ *Reports of the 58 and 59 meeting of the british Assoc. for the adv. of sc.*, 1868, p. 75. and 1869, p. 150.

⁶ *Paleontographical Society*, vol. XIX, XX, XXI and XXII, in-4°, 1865, 66, 67 and 68.

⁷ *Description des polypiers fossiles de l'étage néocomien*, in-4°, 1857; *Monographie des polyp. jurassiques supérieurs*, in-4°, 1862, et *Polyp. coralliens des environs de Gray*, in-4°, 1864.

⁸ *Die fossile Foraminiferen, Anthozoen u. Bryozoen von Oberburg in Steiermark.* (DENKS. DER WIENER AKAD. DER WISS., 1864.)

⁹ *Foraminiferen, Anthozoen u. Bryozoen des deutschen Septarienthones* (*ibid.*, 1866).

¹⁰ *Die Bryozoen, Anthozoen u. Spongiarien des braunen Jura v. Balin, bei Krakau* (*ibid.*, 1867).

¹¹ *Palaeontologische Studien über die ältere Tertüürschichten der Alpen. I. Fossile Anthozoen von Castelgomberto* (*ibid.*, 1868).

le Tyrol ¹; du bassin de Mayence ²; des environs de Cassel, en Hesse ³; de Hallstadt ⁴, de l'oligocène supérieure de Hongrie ⁵ et des couches tertiaires inférieures des Alpes ⁶.

J'appellerai encore l'attention des naturalistes sur les mémoires de MM. W. Keferstein ⁷ et F.-A. Roemer ⁸, comprenant la description des Polypes tertiaires du nord de l'Allemagne; sur celui de M. Catullo ⁹ qui passe en revue les Polypes et autres animaux fossiles de la Vénétie; sur ceux de MM. G. Michelotti ¹⁰, G. Seguenza ¹¹ et A. d'Achiardi, qui ont pour objet la description des Polypes fossiles du nord de l'Italie ¹², et enfin sur celui de M. Pomel qui a pour objet la découverte du corail rouge dans les couches miocènes de l'Algérie ¹³.

M. le Dr Giebel a rendu service aux paléontologistes en publiant un répertoire comprenant la synonymie des fossiles décrits par Goldfuss, et a pour ainsi dire rajourné le texte du magnifique atlas qui accompagne l'ouvrage de cet auteur ¹⁴.

¹ *Ueber einige Anthozoen aus den Tertiärschichten des Mainzer Beckens; Ueber fossile Anthozoen u. Bryozoen des Mainzer Tertiärbeckens.* (SITZUNGSB. DER KK. AKAD. DER WISS., Bd. 45, 1859 u., Bd. 50, p. 197, 1864.)

² *Ueber einige Anthozoen der Kössener Schichten u. d. Alpinen Trias.* (SITZUNGSB. DER KK. AKAD. DER WISS., Bd. 50, p. 155, 1864.)

³ *Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns (ANTHOZOEN).* (*Ibid.*, Bd. 50, p. 614, 1864.)

⁴ *Ueber zwei neue Anthozoen aus Hallstätter Schichten.* (*Ibid.*, Bd. 51, p. 580, 1865.)

⁵ *Oberoligocäne Korallen aus Ungarn,* in-8° pl. (*Ibid.*, Bd. 61, p. 57, 1870.)

⁶ *Paleontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen.* (DENKS. DER WINER AKAD. DER WISS., t. XXVIII, p. 129, et t. XXIX, p. 215, 1868 et 1869.)

⁷ *Die Korallen der Norddeutschen Tertiärgebilde.* (ZEITS. DER DEUTS. GEOL. GESELL., t. XI, p. 554, 1859.)

⁸ *Die Polypterien des Nordd. Tertiärgebirges.* (PALAEONTOGRAPHICA, t. IX, p. 199, in-4°, 1865.)

⁹ C.-A. CATULLO, *Dei terreni di sedimento superiore delle Venetie e dei fossile Bryozoari, Antozoari e Spongiari ai quale danno icetto,* in-4°, 1856.

¹⁰ *Études sur le miocène inférieur de l'Italie septentrionale.* (NATUURK. VERH. VAN DE HOLLANDSCHE MAATS. DER WETENSCH. TE HAARLEM, 2^{ME} SÉP., t. XV, 1861.)

¹¹ *Disquisitioni paleontologiche intorno ai Corallarii fossili delle rocce terziarie dell'istretto di Messina,* 2^{ME} part., in-fol., 1865-64.

¹² *Catalogo dei Coralli fossili del terreno nummulitico dell'Alpi venete,* in-4°, 1867; *Corallarii del terreno nummulitico dell'Alpi venete,* 2^{ME} part., in-4°. 1866-68; *Studio comparat. frai Coralli dei terreni terziari del Piemonte e dell'Alpi venete,* in-4°, 1869.

¹³ *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* p. 965, nov. 1868.

¹⁴ *Repertorium zu Goldfuss' Petrefakten Deutschlands,* in-4°, 1866.

Je ne puis mieux terminer cette revue rétrospective qu'en mentionnant deux ouvrages qui peuvent rendre de grands services dans l'étude générale des Polypes fossiles et qui sont, l'un le *Traité de paléontologie* de M. Pictet ¹ dont tous les naturalistes apprécient la valeur scientifique, et l'autre, l'*Introduction à l'étude des polypiers fossiles* de M. de Fromentel ². Ce dernier auteur semble s'efforcer de remplir en France la place si dignement occupée par mon bien regretté et savant ami Jules Haime, qu'une mort prématurée a enlevé à la science et à l'affection de tous ceux qui l'ont connu. Ces deux paléontologistes ont donné l'un et l'autre un fort bon résumé de la nomenclature actuellement usitée dans la description des Polypes fossiles, de leur classification générale et de leur distribution en familles et en genres, auquel les recherches de MM. Milne Edwards et Haime ont servi de base essentielle.

Ce dernier travail étant spécialement composé dans le but de faciliter l'étude des Polypes aux géologues et aux paléontologistes, qui, en général, les ont un peu trop négligés, ne peut manquer de rendre service, en leur fournissant de nouveaux moyens d'arriver à la détermination exacte des terrains soumis à leurs investigations. Ce motif, auquel venait se joindre celui de la méthode ascendante suivie par l'auteur dans sa classification, n'aurait engagé à adopter l'ordre dans lequel il a distribué les familles et les genres, si cette distribution ne m'avait paru être un peu trop systématique et, par conséquent, moins naturelle que celle suivie par MM. Milne Edwards et J. Haime à laquelle je donne la préférence; je me bornerai à introduire dans celle-ci les modifications nécessitées par les découvertes les plus récentes.

Afin de compléter ce résumé historique, il m'a semblé qu'il serait utile de faire connaître brièvement les travaux qui, depuis la publication de l'ouvrage classique de M. Milne Edwards, ont le plus contribué à étendre nos connaissances sur l'embryogénie, le développement et la classification des Polypes vivants.

¹ *Traité de paléontologie*, 2^e édit., 4 vol. in-8° et atlas in-4°. Paris, 1855-1857.

² *Introduction à l'étude des polypiers fossiles, comprenant leur histoire, leur anatomie, leur mode de production et de multiplication, leurs habitudes extérieures, leur classification d'après la méthode dichotomique, la description des ordres, des familles, des genres, la synonymie et la description succincte de toutes les espèces connues*, vol. in-8°. Paris, 1858-1861.

Parmi ceux-ci, je citerai en premier lieu le *Synopsis* dans lequel M. Dana a décrit les diverses espèces de Polypes dont il a fait mention dans son magnifique rapport publié en 1846 ¹ que j'ai déjà eu occasion de citer et dont il forme en quelque sorte le complément.

M. Jos. Reay Greene a fait paraître un très-bon résumé de nos connaissances relatives aux COELANTÈRES ², et M. Gosse, un des meilleurs actinologues anglais, a publié en 1860 une monographie très-intéressante des Anthozoaires qui vivent sur les côtes des îles Britanniques ³.

MM. Lütken ⁴, Fr. Müller ⁵, Wright ⁶, Valenciennes ⁷ et Steenstrup ⁸ sont les principaux auteurs qui, en 1860, ont publié des observations sur les Anthozoaires vivants. Un peu plus tard, on rencontre successivement les travaux de MM. Macdonald ⁹, Meyer et Möbius ¹⁰, Semper ¹¹ et Renssonet ¹².

En 1864, MM. Duchassaing et Michelotti ont terminé un travail considérable, qu'ils avaient commencé en 1859, sur les *Coralliaires des Antilles* ¹³ comprenant un grand nombre d'espèces et de genres nouveaux appartenant à la plupart des familles naturelles connues et fournissant un grand nombre d'observations nouvelles sur les rapports et la classification de ces animaux.

Les publications de MM. L. et A. Agassiz renferment des observations extrêmement importantes sur l'organisation et la classification des animaux inférieurs en général et seront consultées avec fruit par tous ceux qui s'occupent de l'étude de ces animaux ¹⁴.

¹ *Synopsis of the report on Zoophytes*. New-Haven, in-8°. 1859.

² *A Manual of the sub-kingdom Coelenterata*, in-12, avec fig. dans le texte, 1861.

³ *Actinologia britannica*, in-8° pl., 1860.

⁴ *Naturh. Foren. Videnskaberne Meddelelser*, 1860, p. 184.

⁵ *Archiv für Naturges.*, 1860, vol. I, p. 57.

⁶ *New Edinb. phil. Journ.*, t. XII, p. 156.

⁷ *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. L, p. 1008.

⁸ *Overs. kongl. danske Videnskaberne Selsk.*, 1860, p. 126.

⁹ *Natur. History Rev.*, 1862, p. 78.

¹⁰ *Archiv für Naturges.*, 1865, t. I, p. 70.

¹¹ *Zeits. für Wissens. Zool.*, Bd. 15, p. 565.

¹² *Verhandl. der K. K. zool. Gesells. zu Wien*, 1865, p. 1865.

¹³ *Memorie della reale Accademia di Torino*, t. XIX, p. 279.

¹⁴ Voir surtout: L. Agassiz, *Contributions to the natural Hist. of the United States*, t. I-IV, et *Silliman Jour.*, t. XXVI, p. 140, 1858; A. Agassiz, *North American Acalephae*, in-fol., 1865, etc.

C'est depuis ce moment surtout que les études actinologiques prennent un développement extraordinaire, et l'on voit entrer dans la lice un grand nombre de naturalistes très-distingués. Parmi ceux-ci j'ai à citer, en premier lieu, M. Lacaze-Duthiers, qui, après avoir traité de main de maître tout ce qui concerne l'organisation, la pêche et le commerce du *Corail* ¹, a étendu ses savantes recherches à d'autres animaux de la même classe ².

MM. Kölliker ³, Semper ⁴, Genth ⁵, Gräffe ⁶, Fr. Müller ⁷, de Pourtalès ⁸, Stoliczka ⁹, Kowalewsky ¹⁰, Pouchet et Myèvre ¹¹, P. Wright ¹², Gray ¹³ suivent de près.

Mais au milieu de cette pléiade d'observateurs se font surtout remarquer M. Verrill et mon savant et excellent ami Van Beneden.

Les nombreux travaux du premier ont acquis une importance réelle par le grand nombre d'espèces nouvelles qui y sont signalées et par les modifications qui y sont proposées dans la classification générale, basées sur l'étude de l'organisation des animaux ¹⁴.

¹ *Histoire naturelle du Corail*, in-8°, avec 20 pl. 1864.

² *Mém. sur les Antipathaires* (ANN. DES SC. NAT., 1864 et 1865); *Histologie du polyp. des Gorgones* (*ibid.*, 1865); voyez encore : *Comptes rendus*, 1864, pp. 88, 192 et 252, et 1865, p. 840.

³ *Actes de la Soc. helvétique des sc. nat. de Genève*, 1865, p. 92; *Verhandlungen der phys.-med. Gesells. zu Würzburg*, 1867, et *Icones Histologiæ, oder Atlas der vergleichende Gewebelehre*, 1864-66, in-fol. pl.

⁴ *Zeitschr. für wissensch. Zool.*, t. XIV, p. 422, 1864, et t. XVII, p. 407, 1867; *Verhandl. der phys. medic. Gesells. in Würzburg, Neue Folge*, t. I, 1868.

⁵ *Zeits. für wissens. Zoolog.*, t. XVII, p. 429, 1867.

⁶ *Verhandl. der K. K. zool. bot. Gesells. in Wien*, t. XVI, p. 585.

⁷ *Archiv für Naturges.*, 1864, t. I, p. 552, et 1867, t. I, p. 550.

⁸ *Contrib. to the Fauna of the Golfstream*. (BULL. OF THE MUS. OF COMP. ZOO., n° 9. 7. 1867-68.)

⁹ *Proceedings of the Asiatic Soc. of Bengal*, July 1868.

¹⁰ *Nachrichten von der K. Gesells. der Wissens. in Göttingen*, p. 157, 1868.

¹¹ *Comptes rendus de l'Institut de France*, t. LXIX, p. 1097, 1869.

¹² *Notes on the animal of the Organ-pipe Coral*. (MAG. OF NAT. HIST., 4th ser., t. III, p. 577.)

¹³ *Proceedings of the zool. Soc. of London*, p. 255, 1867, et *Ann. and mag. of nat. Hist.*, 4th ser., t. II, p. 441, et t. III, p. 117.

¹⁴ *Illustr. cat. of the Museum of comp. zool. at Harvard Coll.*, n° 9; *Syn. of the Polypi of the North Pacific exploring expedition under captains Ringgold and Rodgers* (PROC. OF THE ESSEX INSTITUTE, vol. IV, pp. 145 et 181, vol. V, pp. 17 et 515, et t. VI, p. 51); *Revision of the Polypi of the Eastern Coast of the U. S.* (MEM. OF THE BOSTON SOC. OF NAT. HIST., t. I, p. 1, 1866); *On the Polyps and Corals of Panama, with description of new species* (PROCEED. OF THE BOSTON

Les recherches du second ont eu pour objectif les POLYPES de la côte d'Ostende. Dans une introduction remarquable, qui, jointe au § IV de son mémoire, forme une véritable dissertation sur la matière, il passe en revue les travaux des auteurs principaux qui se sont occupés des mêmes animaux avant lui et il trace les limites dans lesquelles doivent être circonscrits ces animaux, lesquels sont pour lui les équivalents de ceux que M. Leuckart a désignés sous le nom de COELENTERÉS. Le mémoire comprend, en outre, la description détaillée et les figures des espèces rencontrées et des observations embryogéniques d'un grand intérêt ¹. Enfin je signalerai encore, comme pouvant rendre de grands services, le *Manuel de Zoologie* de MM. W. Peters, V. Carus et C.-E. Gerstäcker ², dans le second volume duquel on trouvera un résumé fort complet de la classification des animaux inférieurs, basée sur les découvertes les plus récentes et élaborée avec talent par M. Victor Carus.

SOC. OF NAT. HIST., t. X, 1866, pp. 525 et 555); *List of the Polypes and Corals sent by the Museum of compar. zool. in exchange, with annotations*, in-8°, 1864. *Notes on the Radiata in the Museum of Yale college, with descriptions of new genera und species, read january 1867* (TRANS. OF THE CONNECTICUT ACADEMY, t. I, part. 2, p. 247); *on the zoological affinities of the tabulate Corals*. (PROC. OF THE AMERIC. ASSOCIAT. FOR THE ADVANCEM. OF SCIENCE, 1868, p. 148.)

¹ *Recherches sur la faune littorale de Belgique, POLYPES*. (MÉM. DE L'ACAD. ROY. DES SC. DE BELGIQUE, t. XXXVI, 1866.)

² *Handbuch der Zoologie*, t. II, in-8°, 1865.

I. — DIVISION.

COELENTERATA, *Leuckart.*

Suivant M. J. V. Carus, cette division comprend : les animaux à structure bilatérale ou radiaire et, dans ce dernier cas, avec prédominance du nombre quatre ou de ses multiples. Le corps est creusé d'une cavité ordinairement luisante, présentant, soit la forme d'un canal passant à travers le parenchyme, soit celle d'une cavité que la présence de lames membraneuses fait paraître cloisonnée. Les parties voisines de la bouche fonctionnent comme cavité digestive, soit par elles-mêmes, soit par l'insertion d'un tube stomacal avec lequel elles sont directement en communication. Les autres parties de la cavité servent de réservoir aux fluides nourriciers. La bouche est généralement entourée de tentacules creux communiquant directement avec la cavité viscérale ¹.

On partage généralement cette division en trois classes, dont il me paraît inutile de donner ici les caractères et qui sont :

- I. POLYPI, Lamk. (*Anthozoa*), Ehrenberg.
- II. HYDRASMEDUSAE, Vogl.
- III. CTENOPHORAE, Eschscholz.

De ces trois classes, il n'y a que les deux premières qui soient représentées dans le terrain carbonifère.

Depuis la découverte faite par M. L. Agassiz des animaux des *Millepora* et de leur ressemblance avec ceux des *Hulocharis* ² qui sont de vraies *Acalèphes*, la plupart des auteurs qui en ont parlé, les ont rangés parmi les *Hydrusméduses*, tandis que, jusque dans ces derniers temps, on les avait maintenus parmi les *Polypes* ou *Anthozoaires*. Cependant le professeur Verrill, qui est

¹ *Handb. der Zool.*, t. II, p. 518.

² ALEXANDRE AGASSIZ, *North American Acalephae*, p. 219 (1865).

sans contredit un observateur de grand talent, ne partage pas l'opinion émise par M. Agassiz¹ relativement aux rapports des Madréporaires rugueux avec les autres classes d'animaux inférieurs. Il ne considère pas ces derniers comme étant des Méduses ayant la faculté de sécréter un dépôt calcaireux, mais comme des *Polypes* véritables, qui, en un sens déterminé, devraient être placés à côté des jeunes *Fungies* et *Oculines*². Si l'opinion de M. Agassiz venait à se confirmer par de nouvelles observations, le transport du genre *Millepora* d'une classe dans une autre, entraînerait après lui celui des sections des *Madréporaires tubulés et rugueux* établies par MM. Milne Edwards et J. Haine, avant la publication des résultats obtenus par l'éminent zoologiste que je viens de citer. Cette modification dans la classification, pressentie et indiquée même par M. Milne Edwards, en 1860³, aurait pour conséquence de faire entrer le plus grand nombre des Polypes paléozoïques dans une classe supérieure à celle qui, au contraire, renferme presque tous les polypes des terrains jurassiques, crétacés et tertiaires. Ce serait une preuve que le développement progressif de l'échelle animale aux diverses époques de la formation de notre globe n'aurait pas suivi une marche constante et régulière.

En attendant que cette importante question soit mieux élucidée, et que le doute exprimé par M. Verrill ait complètement disparu, je continuerai à suivre l'exemple de mes prédécesseurs, en conservant provisoirement les Madréporaires tubulés et rugueux parmi les *Polypes* proprement dits ou *Anthozoaires*.

¹ L. AGASSIZ, *Contributions to the nat. Hist. of the Unit. States of Amer.*, t. III, p. 40.

² MILNE EDWARDS, *Hist. natur. des Coralliaires*, t. III, p. 224.

³ *Proceed. of the Essex Institute*, vol. V, pp. 17-50.

CLASSE I. — POLYPI, *Lauk.*

ORDRE I. — ZOANTHARIA.

SECTION I. — RUGOSA, *Milne Edwards et J. Haime.*

Le Dr A. Kunth, de Berlin, a publié dernièrement quelques observations très-intéressantes sur la loi qui préside à l'accroissement des *Rugosa*¹.

Par une étude approfondie, à laquelle ont servi des échantillons bien conservés et surtout bien préparés, de deux espèces d'*Omphyma*, d'un *Streptelasma* et de quelques autres espèces siluriennes, il a démontré que cet accroissement est bilatéral et qu'à l'origine le polypierite n'est garni que de quatre cloisons. Ces cloisons sont opposées l'une à l'autre et disposées en croix, de manière à diviser le calice en quatre quarts de cercle, ou systèmes selon MM. Milne Edwards et J. Haime.

L'une de ces cloisons, c'est-à-dire celle qui correspond ordinairement à la partie convexe du polypierite, est située dans le plan vertical, qui, passant par l'axe de ce polypierite, le partage en deux parties égales². Cette cloison a été désignée sous le nom de *cloison primaire principale* (*Hauptseptum*); c'est ordinairement celle qui, dans les genres dont les calices sont munis d'une fossette septale, se trouve au milieu de cette fossette. Vis-à-vis de celle-ci et dans le même plan existe une autre cloison, généralement un peu moins apparente que la première, qui prend le nom de *cloison primaire opposée* (*Gegenseptum*); tandis que les cloisons intermédiaires entre

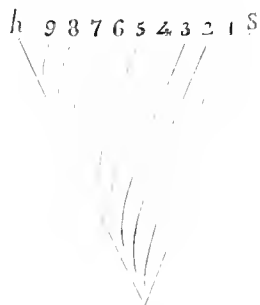
¹ *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, t. XXI, p. 647.

² Il existe néanmoins des exceptions à cette règle générale, et l'on en aura un exemple frappant dans l'espèce que MM. Milne Edwards et Haime ont désignée sous le nom de *Zophrentis Delanouei* et dont on trouvera la description plus loin. Dans cette espèce la cloison primaire et la fossette septale sont placées du côté concave, mais la courbure du polypierite est peu prononcée.

ces deux et également opposées l'une à l'autre, sont indiquées sous le nom de *cloisons primaires latérales* (Seitensepta). Les quatre quarts de cercle ou systèmes produits par la disposition de ces cloisons sont distingués par des appellations différentes, à savoir, les deux quarts adjacents à la cloison primaire principale, par celle de : *quarts de cercle (systèmes) principaux* (Hauptquadranten), et les deux autres, par celle de : *quarts de cercle (systèmes) opposés* (Gegenquadranten).

De ces quatre cloisons primaires, c'est la *cloison opposée* qui, dans le jeune âge, est la plus difficile à distinguer.

Suivant le Dr Kunth, aucune des cinq règles établies par MM. Milne Edwards et J. Haime sur le développement des cloisons n'est applicable à cet ordre. Il existe ici quatre cloisons et quatre loges primaires. Dans chaque loge *hs*, il se forme une cloison secondaire qui, à l'origine, la partage à peu près en deux parties égales, mais qui bientôt se recourbe vers la cloison primaire *s* et se prolonge parallèlement à celle-ci. De cette façon, chacune des deux loges est partagée en deux parties fort inégales; la plus petite *ls* reste ultérieurement indivise, tandis que dans la grande il se développe, au contraire, un grand nombre de nouvelles cloisons suivant le même principe d'après lequel s'est produit la cloison de la première loge; cette disposition se com-



prend facilement par l'inspection de la figure théorique ci-contre, dans laquelle *h* représente la cloison principale et *s* une des cloisons latérales; les chiffres correspondent aux cloisons secondaires, tertiaires, etc.

Il en résulte que dans chaque loge les cloisons les plus récentes sont disposées en forme de barbe de plume par rapport à l'une des cloisons primaires et parallèlement à l'autre. Cet arrangement des cloisons, ne se rencontrant dans aucun autre ordre, pourrait suffire à lui seul pour distinguer les Polypes qui y appartiennent, de tous les autres tant vivants que fossiles.

Malheureusement il n'est pas toujours facile à observer, parce que les apparences de bilatéralité ne se manifestent pas indistinctement chez tous les Polypes rugueux, soit dans le calice, soit dans leur conformation générale.

Néanmoins le Dr Kunth a pu le constater directement dans vingt genres; il a pu conclure également avec certitude à son existence chez neuf autres genres, tandis qu'il n'est resté que dix genres, sur les trente-neuf bien définis entre lesquels les *Rugosa* étaient partagés, à l'époque de son observation, sur lesquels il n'a pu découvrir le développement bilatéral, sans toutefois en rencontrer un autre qui y fût opposé.

Ces dix genres sont les suivants : *Philipsastraea*, *Lithostrotion*, *Chonulaxis*, *Smithia*, *Spongophyllum*, *Eudophyllum*, *Pachyphyllum*, *Strombodes*, *Petulaxis* et *Stauria*. Le Dr Kunth a fait encore une autre observation intéressante relativement à la structure des *Rugosa*. Il a trouvé que lorsque l'on examine avec attention le calice, bien dépouillé de sa roche, d'une espèce dont les cloisons sont peu développées, comme c'est le cas, par exemple, chez certaines espèces de *Zaphrentis*, on remarque, sur la paroi murale des loges intercloisonnaires, l'existence d'une série de petites fossettes. Ces fossettes ont été produites par de petites lamelles transverses disposées dans les loges à la manière des consoles superposées, placées dans l'angle d'un appartement. Ces lamelles transverses sont parallèles et équidistantes entre elles, et les fossettes représentent l'espace libre par lequel elles étaient séparées les unes des autres.

Quoique cette disposition soit générale, on parvient assez rarement à la constater d'une manière convenable, par la raison qu'il est très-difficile d'enlever aux fossettes la roche qui les remplit. En cherchant à attaquer les échantillons à l'aide d'acides, on emporte généralement les lamelles. Les espèces silicifiées, comme il s'en trouve aux environs de Tournai et Ath, sont celles qui peuvent le mieux servir à cette démonstration (voir pl. X, fig. 6*b* et 6*c*). Certains moules internes, semblables à ceux dont M. Ludwig en a figuré quelques-uns ¹, peuvent également en donner une assez bonne idée. Il est à remarquer que le développement des cloisons n'est en général pas en rapport avec leur âge, et que les cloisons primaires sont quelquefois si peu apparentes qu'on les distinguerait à peine des autres, si leur place n'était pas marquée par l'existence de 1, de 3 ou de 4 dépressions ou fos-

¹ *Palacontographica*, t. XIV, pl. 40, fig. 1*a* et 1*b*.

settes septales qui occupent le fond du calice. Dans le premier cas, la fossette unique correspond à la cloison principale; dans les deux derniers cas, deux de ces fossettes sont situées au-devant des cloisons latérales. Toutes les cloisons sont composées de deux lamelles adjacentes, et à chacune de ces cloisons correspond à l'extérieur une rainure, ordinairement recouverte par l'épithèque et ne devenant perceptible que par l'enlèvement de celle-ci. La structure des cloisons est toujours compacte. Leurs surfaces latérales ne sont jamais garnies de synaptiques proprement dites et sont rarement granulées. L'intérieur de la loge est ordinairement occupée par une série de planchers ou par un tissu vésiculaire; quelquefois il s'y dépose, par suite de l'accroissement successif, un selénchyme compacte et pierreux, comme cela a lieu chez les *Lophophyllum* et les *Calceola*. On observe une très-grande variété dans la disposition de ces formations endothécales; tantôt les cloisons ont un tel développement qu'on n'aperçoit pour ainsi dire qu'elles, tantôt elles sont peu apparentes. Quelques espèces sont munies d'une valve qui s'articule avec la *cloison primaire opposée* et dont le bord correspond à ceux des *quarts de cercle* ou *systèmes opposés*. Les loges sont toujours parfaitement distinctes l'une de l'autre et ne sont jamais unies par du coenanchyme. La multiplication se fait par oviparité ou par bourgeonnement et jamais par fissiparité. Les bourgeons se développent généralement à la surface du calice principal. Par cette insertion, le développement du polypierite s'arrête et il se produit des rangées successives de diverses générations.

Comme on vient de le voir, la *Calceola sandalina* est comprise parmi les *Rugosa*. Les recherches faites par le Dr Kunth prouvent à l'évidence que cette espèce ne diffère en rien, par son organisation, des *Goniophyllum*, des *Rhizophyllum* et des *Hallia* dont M. Lindström a si bien fait connaître la structure ¹, et ne peut plus être conservée parmi les Brachiopodes où elle avait été placée par Lamarck et où elle avait été maintenue jusqu'ici.

La plupart des Polypes rugueux appartiennent au terrain paléozoïque. Ce n'est qu'avec doute que l'on en cite un petit nombre d'espèces provenant du terrain liasique. On devait donc croire que n'ayant aucun représentant,

¹ *Ofvers. of K. Vet.-Akad. Förh.*, 1865, p. 271.

ni dans les étages supérieurs et moyens du terrain jurassique, ni dans les terrains crétaeés et tertiaires, nos mers actuelles ne devaient pas en recéler non plus. Néanmoins M. de Pourtalès, du muséum Harvard, à Cambridge près Boston, en triant les objets obtenus par un draguage fait à la Floride, à 324 brasses de profondeur, a découvert un spécimen unique d'une espèce de Polype, pour laquelle il a créé le genre *Haplophyllia*, et qui, selon lui, possède tous les caractères des *Rugosa* ¹.

FAMILLE I. — CYATHOPHYLLIDAE. *Milne Edw. et J. Haime.*

A. — AXOPHYLLINAE, *Milne Edw. et J. Haime.*

GENRE LONSDALEIA. *M^c Coy.*

ERISMATOLITHUS MADREPORITES.	Martin, 1809. <i>Petrif. Derb.</i> , p. 19.
STYLINA (pars).	Parkinson, 1822. <i>Introd. to the study of org. rem.</i>
ASTRAEA (pars).	Defr., 1826. <i>Dict. des sc. nat.</i> , t. XLII, p. 585.
LITHOSTROTION (pars).	Flem., 1828. <i>Brit. anim.</i> , p. 508.
COLUMNARIA (pars).	de Blainv., 1850. <i>Dict. des sc. nat.</i> , t. LX, p. 516.
CARYOPHYLLIA (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 511.
CYATHOPHYLLUM (pars).	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks</i> , t. II, p. 202.
LITHOSTROTION (pars).	Lonsdale, 1845. <i>Murch., de Vern. et de Keis., Russia and the Ural Mount.</i> , t. I, p. 602.
STYLASTRAEA.	Lonsdale, 1845. <i>Murch., de Vern. et de Keis., Russia and the Ural Mount.</i> , t. I, p. 619.
STROMBODES.	M ^c Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 10 (non Schweigger).
LONSDALEIA.	M ^c Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 11.
LITHOSTROCION (pars).	A. d'Orb., 1850. <i>Prod. de paléont.</i> , t. I, p. 159.
LONSDALIA.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 457 (non A. d'Orbigny).
LONSDALEA.	d'Eichwald, 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. I, p. 565.
STYLIDOPHYLLUM.	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 516.

Polypier composé, fasciculé ou astréiforme, se multipliant par bourgeonnement latéral et submarginal; deux murailles distinctes, entre lesquelles il

¹ *Bulletin of the Museum of comparative Zoology of Cambridge (Mass.)*, n^o 7, p. 159.

existe un tissu vésiculaire bien prononcé; cloisons lamellaires bien développées; columelle très-épaisse, cylindroïde et formée de lamelles tordues se recouvrant les unes les autres.

MM. Milne Edwards et Jules Haime font remarquer que la plupart des auteurs récents ont considéré les espèces douées des caractères précédents, comme devant former le genre *Lithostrotion* de Fleming; mais, à leur avis, auquel je me range, la figure de Lwyd, citée par ce dernier naturaliste, ne peut laisser aucun doute sur la signification de ce nom, qui doit évidemment appartenir aux espèces de Polypes que je décrirai plus loin.

C'est à M. M^c Coy que l'on doit la première définition du genre *Lonsdaleia*, qu'il a créé pour des espèces fasciculées, mais dont tous les caractères internes se confondent avec ceux des espèces astréiformes que le même auteur a désignées sous le nom de *Strombodes*, en donnant à ce nom une autre signification que celle qu'il avait reçue de Goldfuss et de Schweigger, et en le substituant simplement au genre *Lithostrotion* de Lonsdale.

M. de Fromentel est du même avis que M. M^c Coy et pense qu'il est nécessaire de séparer génériquement les espèces fasciculées des espèces astréiformes, bien qu'il avoue lui-même qu'il n'y a aucune différence dans leur structure. Il a créé à cet effet le genre *Stylidophyllum*, qu'il classe dans sa famille des STYLAXINIENS, tandis que les *Lonsdaleia* se trouvent dans la famille des LONSDALIENS. On verra plus loin que le même auteur fait une séparation analogue pour les *Lithostrotion*. Il me semble qu'il est plus rationnel de suivre, dans les deux cas, l'opinion des savants auteurs qui nous ont précédé.

Toutes les espèces appartiennent au terrain carbonifère, et la plupart ont été trouvées en Russie et en Angleterre. Parmi les fossiles carbonifères de Belgique, je ne connais qu'une espèce qui puisse se rapporter à ce genre.

LONSDALEIA RUGOSA.

(Pl. I, fig. 1.)

- CARYOPHYLLIA DUPLICATA. de Kon., 1842. *Desc. des anim. foss. du terr. carb. de Belg.*, p. 19, pl. D. fig. 5
(T, G, fig. 10, *excusâ*) (non *E. duplicatus*, Martin).
LONSDALEIA RUGOSA. M^c Coy, 1849. *Ann. and magaz. of nat. Hist.*, 2^d ser., t. III, p. 15.
LONSDALIA RUGOSA. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 464.

CYATHOPHYLLUM? BURTINI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 591.
LONSDALEIA RUGOSA.	M ^c Coy, 1851. <i>Brit. pal. foss.</i> , p. 105, pl. 5B, fig. 6.
— —	Milne Edw. et J. Haime. <i>Brit. foss. Cor.</i> , p. 208, pl. 58, fig. 5.
— —	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 59.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 446.
— —	de Fromentel, 1864. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 506.
LITHOSTROTIUM? CALIFORNIENSE.	Meek. <i>Palaeontology of the geol. surv. of California</i> , t. 1, p. 6, pl. 4, fig. 2.

Colonies composées de polypières généralement libres, d'un diamètre souvent très-inégal, subcylindriques ou en forme de cône très-allongé, munis de bourrelets d'accroissement très-prononcés, recouverts d'une épithèque assez mince et laissant facilement apercevoir les côtes cloisonnaires. Calices assez profonds, à columelle proéminente et un peu comprimée latéralement. Quarante à cinquante cloisons très-minces, rayonnant assez régulièrement vers le centre et s'étendant jusqu'à la rencontre de la columelle qui est assez épaisse; ces cloisons alternent avec des cloisons intermédiaires tout à fait rudimentaires et qui ne s'aperçoivent que sur des échantillons d'une excellente conservation, comme ceux dont les sections transversales sont représentées par les figures 1a, 1b de la planche I. Ces sections démontrent en outre que les loges intercloisonnaires sont remplies de vésicules très-petites et très-nombreuses. Les vésicules extérieures, placées entre les deux murailles, sont assez inégales et disposées obliquement de dehors en dedans et de haut en bas; les autres sont beaucoup plus allongées, suivent une direction opposée, et s'unissent à la columelle qui est épaisse et composée d'un nombre très-considérable de petites lamelles relevées et d'une grande délicatesse, prenant la forme d'une vraie toile d'araignée dans la section longitudinale d'un polypière de bonne conservation (pl. I, fig. 1c et 1d). Souvent cette columelle est terminée dans son centre par une lame très-mince d'une certaine étendue et dont la direction correspond à celle de la cloison primaire principale (dont elle semble être le prolongement), que l'on distingue par son moindre développement, et la place qu'elle occupe entre deux cloisons formant entre elles un angle plus aigu que celui produit par les autres cloisons adjacentes (pl. I, fig. 1a).

Les dimensions de ces polypières sont très-variables. Les uns sont longs et minces, les autres courts et assez épais; mais par les sections on s'assure

facilement de leur identité spécifique; j'en ai observé qui avaient une longueur de 10 à 12 centimètres, et une épaisseur de 1 1/2 à 2 centimètres, et d'autres qui, n'ayant que 6-7 centimètres de longueur, avaient un diamètre de 2 1/2 centimètres. J'ai compté sur ces derniers jusqu'à cinquante cloisons principales.

Lorsque j'ai décrit cette espèce en 1842, je l'ai confondue avec le *Lonsdaleia duplicata* (*Erismatholithus duplicatus*) Martin, avec lequel elle a les plus grands rapports; extérieurement il serait difficile de distinguer l'un de l'autre, parce que la forme des polypières des deux espèces est assez variable. Les bourrelets d'accroissement de l'espèce de Martin sont en général moins prononcés que ceux du *L. rugosa*, qui s'en distingue surtout par sa structure interne. En comparant les sections, tant horizontale que longitudinale de l'une et de l'autre, on remarquera facilement que le nombre des cloisons du *L. duplicata* est beaucoup plus petit que celui du *L. rugosa*, et que dans celui-ci les vésicules sont beaucoup plus nombreuses et beaucoup plus petites que dans les autres. Ce dernier caractère suffit en outre pour le distinguer de toutes les autres espèces, dont il diffère d'ailleurs par l'isolement complet de ses polypières. Ce caractère peut encore servir à prouver son identité avec le *Lithostrotion? californiense* (Meek), dont la section longitudinale est identique à celle que j'ai fait représenter ¹.

MM. Milne Edwards et J. Haime ont placé ce *Lonsdaleia* parmi leurs espèces douteuses du genre *Cyathophyllum* et lui ont donné le nom de *C. Burtini*. Il est probable que ces savants n'ont pas eu à leur disposition une section de ce polypier, sans cela il est impossible qu'ils eussent commis l'erreur que je viens de signaler.

Localités. — Un assez bon nombre d'échantillons de cette espèce ont été trouvés dans le calcaire carbonifère de Visé. En Angleterre, elle a été rencontrée à Mold et à Corwen (M^c Coy). M. Meek la signale dans le terrain carbonifère de la Californie.

Musées de Bruxelles, de Paris, de Londres et de Cambridge.

¹ MEEK, *Palaeont. of the geol. survey of California*, t. 1, pl. 1, fig. 2c.

GENRE AXOPHYLLUM, *Milne Edw. et J. Haime.*CYATHOPHYLLUM (pars). de Kohl., 1849. *Mss., Musée de Paris.*AXOPHYLLUM. Milne Edw. et J. Haime, 1850. *Brit. foss. Cor.*, p. LXXII.CYATHAXONIA (pars)? M^r Coy, 1854. *Brit. palaeoz. foss.*, p. 109.

Polypier simple, turbiné, entouré d'une épithèque complète; les parties voisines de l'épithèque subvésiculaire; une muraille intérieure bien distincte; cloisons lamellaires bien développées; columelle grosse, cylindrique, formée de lamelles tordues.

Ce genre a beaucoup de rapports avec les *Lonsdaleia* dont il a la structure, avec cette différence que ses rayons costaux sont plus développés et presque lamellaires.

J'ai découvert les échantillons des trois espèces de ce genre actuellement connues, et que possède le Muséum de Paris, dans le calcaire carbonifère de Visé.

Ces échantillons ont servi à MM. Milne Edwards et J. Haime à établir le genre et les espèces; je me borne à transcrire ici les diagnoses de ces auteurs. Je suis porté à croire que l'espèce que M. M^r Coy a décrite sous le nom de *Cyathaxonia costata*¹ appartient à ce genre. En tout cas, sa structure vésiculaire suffit pour l'exclure du genre dans lequel elle a été placée.

1. AXOPHYLLUM EXPANSUM.

(Pl. I, fig. 2.)

AXOPHYLLUM EXPANSUM. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 455, pl. 12, fig. 5.— — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 441.— — de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 285.

Polypier allongé, turbiné, entouré d'une épithèque assez mince et présentant des bourrelets d'accroissement bien marqués et ordinairement tranchants, calice circulaire à bords minces et quelquefois subfeuilletés, muni

¹ *Brit. pal. foss.*, p. 109, pl. III C, fig. 2.

d'une fossette centrale dans laquelle se trouve une columelle peu saillante, mais assez épaisse et très-faiblement elliptique. Environ soixante cloisons, alternativement un peu inégales en épaisseur et en étendue, droites, serrées, à bord libre, sensiblement horizontal dans ses deux tiers extérieurs, d'où la forme subplane du calice; ces cloisons sont épaisses et ne s'amincissent qu'en approchant de la columelle. Hauteur des grands échantillons, 3 centimètres; diamètre de leur calice, 2, 5 centimètres.

Localité. — Calcaire carbonifère de Visé.

Musée de Paris.

2. AXOPHYLLUM RADICATUM.

(Pl. 4, fig. 5.)

CYATHOPHYLLUM RADICATUM. de KOB., 1849. Mss., *Muséum de Paris*.

AXOPHYLLUM RADICATUM. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 456, pl. 12, fig. 4.
 — — Pictet, 1857. *Traité de paléont.*, t. IV, p. 462, pl. 108, fig. 5.
 — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 442.
 — — de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 285.

Polypier subturbiné, légèrement courbé, présentant des bourrelets d'accroissement en général très-marqués et irréguliers. Épithèque très-développée et s'allongeant, principalement sur l'un des côtés du polypier, en tubercules verruqueux ou même subradiciformes. Calice subcirculaire ou un peu déformé, à bords assez minces, à fossette un peu profonde. Columelle très-grosse, saillante, subcylindrique. En général soixante-douze rayons, épais, serrés, droits, alternativement inégaux en étendue; leur bord supérieur est un peu concave dans les parties extérieures. Hauteur du polypier, 3 ou 4 centimètres; grand diamètre du calice à peu près de même dimension.

Une section verticale, faite suivant l'axe du polypier, montre une columelle très-grosse dans ses parties supérieures et formée par des lames repliées et tordues (pl. 1, fig. 3a). Les cloisons proprement dites sont fort étroites, et les loges comprises entre elles sont fermées à des distances assez rapprochées par des traverses en général simples et légèrement inclinées en bas et en dedans. Les parties extérieures sont remplies par des vésicules allongées en travers, un peu inégales, deux fois aussi larges que hautes et

inclinées en dedans. Les bords internes des vésicules les plus intérieures forment par leur union une muraille assez distincte. Les plus grandes vésicules ont jusqu'à 2 millimètres de largeur.

Cette espèce se distingue facilement de la précédente par l'épaisseur et les tubercules variqueux de son épithèque, ainsi que par la profondeur de son calice.

Localité. — Calcaire carbonifère de Visé.

Musées de Paris et de Bruxelles.

5. AXOPHYLLUM? KONINCKI.

(Pl. I, fig. 4.)

AXOPHYLLUM? KONINCKI. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyt. foss. des terr. paléoz.*, p. 456, pl. 15. fig. 2.

— — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 442.

AXOPHYLLUM KONINCKI. de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyt. foss.*, p. 285.

Polypier turbiné, droit, entouré d'une très-forte épithèque plissée transversalement et légèrement débordée par les rayons costaux. Calice circulaire, à bords en bourrelet et à fossette peu profonde. Columelle cylindrique saillante. Quarante-huit rayons septo-costaux, très-peu inégaux, alternativement épais en dehors et serrés, amincis en dedans. Hauteur du polypier, 4 centimètre; diamètre du calice, 6 ou 7 millimètres.

Une section verticale montre une columelle cannelée, rugueuse et qui paraît formée d'un faisceau de lames tordues (pl. I, fig. 4b). Les cloisons proprement dites fort étroites; elles présentent des traverses très-serrées, simples, subhorizontales ou très-légèrement inclinées en dedans. La muraille intérieure est mince, mais bien marquée, et les côtes paraissent constituées par des lames bien développées dont les faces latérales offrent des stries sub-verticales radiées. Ces stries sont coupées transversalement par de grandes traverses convexes qui sont parallèles aux bords supérieurs de ces mêmes côtes.

Cette espèce que MM. Milne Edwards et Haime n'ont classée qu'avec doute dans le genre *Axophyllum*, paraît en différer par la structure de sa columelle. Je suis très-porté à croire qu'elle doit entrer dans le genre *Diphyphyll-*

lum dont elle me semble posséder les principaux caractères, mais comme je n'ai pas sous les yeux l'unique échantillon que j'en ai trouvé et qui a été déposé dans les galeries du Muséum de Paris, je ne puis rien affirmer à cet égard.

On ne pourra se prononcer définitivement sur cette question que par l'étude de nouveaux individus de l'espèce; mais la rareté de ceux-ci reculerait probablement encore assez loin le terme de sa solution.

Localité. — Calcaire carbonifère de Visé.

Musée de Paris.

B. — CYATHOPHYLLINAE, *Milne Edw. et J. Haime.*

GENRE LITHOSTROTION, *Lwyd.*

LITHOSTROTION.	Lwyd, 1699. <i>Lithophytl. britann. iconogr.</i>
MADREPORA.	Knorr et Walch, 1775. <i>Rec. des monum. des catastr.</i>
ERISMATHOLITHUS MADREPORITES.	Martin, 1809. <i>Petref. derb.</i> , p. 20.
CARYOPHYLLAEA (pars).	Conybeare et W. Phill., 1822. <i>Outl. of the geol. of Engl. and Wales.</i> p. 559.
ASTRAEA (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
COLUMNARIA (pars).	Goldfuss, 1826. <i>Petref. Germaniae</i> , t. I, p. 72.
CARYOPHYLLIA (pars).	Fleming, 1828. <i>Brit. anim.</i> , p. 509.
LITHODENDRON.	Keferstein, 1854. <i>Naturg. der Erdk.</i> , t. II, p. 785.
CYATHOPHYLLUM (pars).	J. Phillips, 1856. <i>Geol. of Yorksh.</i> , t. II, p. 202.
AMINERA.	Castelnau, 1845. <i>Terr. sibér. de l'Amér. du Nord.</i>
CLADOCORA (pars).	Morris, 1845. <i>Cat. of brit. foss.</i> , 1 ^{re} édit., p. 55.
LITHOSTROTION (pars).	Bronn, 1848. <i>Ind. palaeont.</i> , p. 661.
SIPHONODENDRON.	M ^e Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 127.
NEMATOPHYLLUM.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 15.
STYLAXIS (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 119.
DIPHYPHYLLUM (pars).	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 59.
ACROCYATHUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 160.
LASMOCYATHUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i>
TAENIODENDROCYCLUS.	Ludwig, 1866. <i>Palaeontographica von H. von Meyer</i> , t. XIV, p. 220.

Polypier composé, fasciculé, à gemmation latérale; polypières garnis d'une épithèque complète, tantôt cylindriques et complètement séparés les uns des autres par un espace plus ou moins grand, tantôt soudés entre eux par leurs murailles sur toute leur longueur. Cloisons nombreuses et assez

bien développées; chambres viscérales remplies de vésicules du côté extérieur; planchers bien formés au centre du calice et traversés par une columelle centrale, styloforme.

Ce genre a été créé par Fleming, en 1828 ¹ pour un certain nombre d'espèces analogues à celle que Lwyd avait uniquement désignée sous le nom de *Lithostrotion*. Cependant deux des quatre espèces qui y ont été comprises par le premier de ces auteurs, n'ont pu y être conservées. L'une fait partie du genre *Lonsdaleia* ² et l'autre du genre *Isastraea* ³.

En 1836, M. J. Phillips caractérisa assez bien ce genre et le désigna sous le nom de *Lithodendron* ⁴ qui fut presque généralement reçu par les paléontologistes anglais.

En 1843, M. Lonsdale étudia avec beaucoup de soin un certain nombre d'espèces qui, à cette époque, étaient considérées comme appartenant à ce dernier genre, et il fut conduit à en séparer, sous le nom de *Lithostrotion*, quelques espèces d'une structure remarquable, dont l'*Erismatholithus mudreporites floriformis* de Martin formait le type principal ⁵ et que Fleming avait déjà désignée sous le nom de *Lithostrotion floriformis* ⁶. Ce sont précisément ces espèces que M. M^c Coy a réunies en 1849 sous le nom de *Lonsdaleia*, en rendant ainsi hommage au savant qui le premier en avait bien fait connaître l'organisation ⁷.

Cependant le nom de *Lithodendron* a dû être abandonné pour être remplacé par celui actuellement en usage, parce que l'espèce unique figurée par Lwyd est comprise dans le genre *Lithostrotion* de Fleming et non dans celui défini sous le même nom par M. Lonsdale, et que les droits de priorité sont en faveur de Fleming. M. M^c Coy, étant d'avis que les *Lithostrotion* sont identiques aux *Strombodes* de Schweigger, leur substitua ce dernier nom, tandis que M. Dana les désigne sous le nom de *Colummaria* créé par Gold-

¹ *Brit. anim.*, p. 508.

² *Lonsdaleia floriformis*.

³ *Isastraea oblonga*.

⁴ *Geol. of Yorksh.*, t. II, p. 202.

⁵ *Russia and the Ural Mountains*, t. I, p. 602.

⁶ *British anim.*, p. 508 (1828).

⁷ *Ann. and mag. of nat. Hist.*, 2^d ser., t. III, p. 11.

fuss, mais en lui donnant une signification toute différente. En même temps que M. M^e Coy a émis l'opinion que je viens de relater, il a proposé le genre *Nematophyllum* pour un petit groupe détaché de ses *Strombodes*, mais qui n'en diffère par aucun caractère essentiel. Les *Lithostrotion* siluriens et devoniens de d'Orbigny sont des *Acreularia*. Les genres *Axinura* de Castelnau, *Siphonodendron* de M^e Coy et *Acrocycathus* de d'Orbigny, dont les caractères sont identiques à ceux du genre *Lithodendron* et par suite synonymes entre eux, et qui tous ont été établis pour séparer les espèces à polypierites cylindriques et libres latéralement des espèces prismatiques ou agrégées, ne différant par aucun caractère essentiel les uns des autres, doivent tous être réunis en un seul groupe et se confondre dans le genre *Lithostrotion*. Il en est de même du genre *Diphyphyllum* de A. d'Orbigny et de M. de Fromentel, genre qu'il faut distinguer de celui établi à bon droit par M. Lonsdale, comme on pourra s'en assurer un peu plus loin. Sous ce nom, les auteurs que je viens de citer comprennent les espèces fasciculées et arborescentes, tandis que, à leur avis, les véritables *Lithostrotion* forment des polypiers massifs à polypierites polygonaux et intimement soudés par leurs murailles.

Il suffit de comparer les diagnoses données par M. de Fromentel, pour s'assurer que, à l'exception de la soudure des murailles, il ne fournit aucun autre caractère différentiel pour séparer les deux genres, dont le premier néanmoins fait partie de ses ÉRYDOPHYLLIENS et le second de ses STYLAXINIENS, deux familles assez éloignées l'une de l'autre, puisque la première forme la cinquantième et la seconde la cinquante-quatrième dans le système de l'auteur.

Il est assez remarquable que ce genre n'a qu'un seul représentant dans le terrain devonien et que toutes ses autres espèces appartiennent au terrain carbonifère. En revanche, celles-ci sont assez nombreuses et réparties sur toute la surface du globe.

A. — ESPÈCES FASCICULÉES.

1. LITHOSTROTION JUNCEUM.

(Pl III, fig. 1.)

JUNCI LAPIDEL.	David Ure, 1795. <i>History of Rutherglen</i> , p. 557, pl. 19, fig. 12.
CARYOPHYLLIA JUNCEA.	Flem., 1828. <i>Brit. anim.</i> , p. 509.
— —	S. Woodw., 1850. <i>Tab. of brit. org. rem.</i> , p. 6.
LITHODENDRON JUNCEUM.	Keferst., 1854. <i>Naturges. der Erdk.</i> , t. II, p. 785.
LITHODENDRON SEXDECIMALE.	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 202, pl. II, fig. 11, 12, 15.
CARYOPHYLLIA SEXDECIMALIS.	de Koh., 1842. <i>Descr. des anim. foss.</i> , p. 17, pl. D, fig. 4.
CLADOCORA SEXDECIMALIS.	Morris, 1845. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 55.
LITHODENDRON COARCTATUM?	Portlock, 1845. <i>Report on the geol. of Londonderry</i> , p. 555, pl. 22, fig. 5.
— —	Mc Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 188.
LITHODENDRON SEXDECIMALE.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 189.
CLADOCORA SEXDECIMALIS.	Geinitz, 1845. <i>Grundr. der Versteiner.</i> , p. 370.
CARYOPHYLLIA JUNCEA.	Bronn, 1848. <i>Nomenclator palaeont.</i> , p. 242.
DIPHYPHYLLUM SEXDECIMALE.	A. d'Orb., 1850. <i>Prod. de paléont.</i> , t. 1, p. 159.
SYPHONODENDRON JUNCEUM.	Mc Coy, 1851. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 109.
LITHOSTROTION —	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 455.
— —	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 197, pl. 40, fig. 1.
LITHODENDRON —	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , 2 ^d edit., p. 58.
LITHOSTROTION —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 424.
— —	d'Eichwald, 1860. <i>Lethaea ross.</i> , t. 1, p. 564.
DIPHYPHYLLUM —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 504.
LITHODENDRON —	John Young, 1868. <i>Geol. of the Campsie district.</i> (TRANS. OF THE GEOL. SOC. OF GLASGOW, t. 1, p. 56.)
LITHOSTROTION —	Kunth, 1869. <i>Zeitsch. der deuts. geolog. Gezells.</i> , p. 206, pl. 2, fig. 8.

Polypières minces, allongés, cylindriques, inégalement rapprochés, fortement courbés au-dessus de leur point d'origine, subparallèles entre eux, inégalement distants, recouverts d'une forte épithèque, dont les prolongements latéraux sont susceptibles d'attacher quelques polypières les uns aux autres, ce qui, en l'absence des cloisons, peut les faire confondre avec certaines espèces de *Syringopora*. Cette épithèque est finement plissée en travers; lorsqu'elle disparaît, on aperçoit les côtes cloisonnaires que j'ai remarquées sur un échantillon provenant du calcaire de Visé. Le calice, qui est assez profond, est orné de seize à dix-huit cloisons principales, alternant avec un

égal nombre de plus petites et s'étendant jusqu'à la columelle; celle-ci, relativement forte, est comprimée latéralement; les planchers sont distants d'environ un millimètre les uns des autres.

Le *L. junceum* se distingue de tous ses congénères par la faible dimension de ses polypières (2 ou 3 millimètres). Il se rapproche, par la disposition de ceux-ci et par le nombre de ses cloisons, du *L. harmolites*, Milne Edw. et J. Haime, de l'Amérique du Nord.

Localités. — Cette espèce est assez rare dans le calcaire de Visé. J'ai pu vérifier tous les caractères que je viens d'indiquer, sur un magnifique échantillon provenant du calcaire blanc friable de Pakhra, près Podolsk, gouvernement de Moscou, dont je suis redevable à la munificence de l'École impériale des mines de Saint-Petersbourg; on l'a trouvée encore en Russie à Hinsk, sur la rivière Tchušovaya, et à Kaminsk, dans l'Oural (Milne Edwards et J. Haime); à Karova, gouvernement de Kalouga; à Alexine, gouvernement de Toula, et à Kamenskaja, près Jékaterinenbourg (d'Eichwald). Elle ne paraît pas être rare en Angleterre; on la trouve à Kendal, dans le Westmoreland (M^e Coy); à Kettlewell, à Alstone-Moor et à Lowick, dans le Northumberland (Phillips); à Mold, à Wellington, à Oswestry, à Allendale (Milne Edwards et J. Haime); à Rutherglen et à Lanark (Ure); elle existe en Irlande, à Derryloran et à Cookstown (Portlock); en Écosse, à Carrie-Burn et à Craigenglen (J. Young); en Allemagne, à Hausdorf et à Rothwaltersdorf (Kunth).

Musées du Jardin des Plantes et de l'École des mines de Paris; de Berlin; de l'École des mines de Saint-Petersbourg; de géologie pratique et de la Société géologique de Londres, etc.

2. LITHOSTROTION IRREGULARE.

(Pl. I, fig. 5, et pl. II, fig. 1.)

- | | |
|---------------------------|---|
| SCREW STONE. | Robert Plot, 1686. <i>Nat. hist. of Staffordshire</i> , p. 195, pl. 12, fig. 5. |
| MADREPORA. | Parkinson, 1808. <i>Organ. remains</i> , t. II, pl. 6, fig. 8. |
| CARYOPHYLLAEA. | Conybeare and W. Phillips, 1822. <i>Outl. of the geol. of England and Wales</i> , p. 559. |
| CARYOPHYLLIA FASCICULATA. | Woodward, 1850. <i>Tab. of brit. org. remains</i> , p. 6. |

LITHODENDRON IRREGULARE.	J. Phill. 1856. <i>Geol. of Yorksh.</i> , t. II, p. 202, pl. 2, fig. 14 et 15 (non Michelin).
CLADOCORA IRREGULARIS.	J. Morris, 1845. <i>Cat. of brit. org. foss.</i> , p. 55.
LITHODENDRON FASCICULATUM.	Portlock, 1845. <i>Report on the geol. of Londond.</i> , p. 555 (non J. Phillips).
— IRREGULARE.	<i>Id.</i> , <i>Ibid.</i> , p. 556.
— PAUCIRADIALE.	M ^e Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 189.
CLADOCORA IRREGULARIS.	Bronn, 1848. <i>Index palaeont.</i> , p. 504.
SIPHONODENDRON PAUCIRADIALE.	M ^e Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 159.
DIPHYPHYLLUM IRREGULARE.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 159.
— PAUCIRADIALE.	<i>Id.</i> , <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
LITHOSTROTION IRREGULARE.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 456.
— PAUCIRADIALE.	<i>Id.</i> , <i>Ibid.</i> , p. 459.
SIPHONODENDRON AGGREGATUM.	M ^e Coy, 1851. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 108.
LITHOSTROTION IRREGULARE.	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. fossil Corals</i> , p. 198, pl. 41, fig. 1.
LITHODENDRON —	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , 2 ^d edit., p. 58.
LITHOSTROTION —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 425.
— —	d'Eichwald, 1860. <i>Lethaea ross.</i> , t. I, p. 565.
DIPHYPHYLLUM —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 505.
LITHOSTROTION —	Kunth, 1869. <i>Zeits. der deuts. geol. Gesells.</i> , p. 206, pl. 2, fig. 9.

Polypier en touffes dendroïdes très-considérables. Polypiérites très-longs, cylindriques, un peu flexueux, surtout vers la partie inférieure, sur laquelle on observe souvent des bourgeons en partie avortés et soudés aux polypiérites voisins. Leur diamètre est de 4 à 5 millimètres. La columelle est assez peu saillante et peu comprimée. Le nombre des cloisons varie de seize à vingt-quatre, suivant l'âge; elles sont minces, assez écartées les unes des autres et s'étendent presque jusqu'au centre; les tertiaires se rapprochent beaucoup des secondaires au voisinage de la columelle, tandis que les autres sont presque rudimentaires. Une ou deux rangées de traverses vésiculaires. Planchers distants de $\frac{5}{4}$ à 1 millimètre l'un de l'autre et ayant eu généralement pour origine marginale deux lamelles convergentes, qui, après s'être réunies sous un angle assez aigu, n'en forment plus qu'une seule un peu bombée au centre, et dont la partie lisse n'a pas plus de 2 millimètres de diamètre (pl. I, fig. 5a et 5b).

Cette espèce se distingue facilement de la précédente par l'épaisseur de ses polypiérites, dont le diamètre est à peu près le double de celui de cette dernière. En revanche, ce diamètre est plus petit que celui des polypiérites des *L. affine*, *coespitosum* et *Phillipsi*, dont le nombre des cloisons est en même temps plus considérable. Elle se rapproche davantage des *L. antiquum*, har-

modites et *Stokesi* (Milne Edwards et J. Haime); néanmoins cette dernière espèce en diffère par les expansions murales qui servent à unir entre eux les individus dont se compose le polypier; le *L. harmodites* s'en éloigne par l'existence de tubes de connexion semblables à ceux des *Syringopora*, et le *L. antiquum*, par un plus grand nombre de cloisons et la forme plus aplatie de sa columelle.

Localités. — Cette espèce n'est pas rare en Angleterre où elle a été trouvée à Castleton, à Corwen, à Oswestry (Milne Edwards et J. Haime); à Bristol, à Ashfell et dans le Northumberland (J. Phillips); en Écosse dans le calcaire du bassin carbonifère de Dalry (R. Craig); en Irlande, à Martindesert, à Desertcreat (Portlock); à Magheramore et à Tobercury (M^e Coy). Elle a été observée dans le calcaire carbonifère de l'Oural, près Kamenskaja, dans celui à *P. gigas* de Borowitschi et à *Sp. mosquensis* de Miatschkowa, près Moscou (d'Eichwald). Je l'ai trouvée dans le calcaire carbonifère de Visé et d'Engis; A. Dumont l'a recueillie près de Namur, M. Rutot à Flemalle; M. Ed. Dupont l'a rencontrée abondamment dans un grand nombre de localités, et me l'a signalée comme établissant un horizon qui, dans beaucoup de circonstances, peut servir de guide pour la classification des couches calcaires au milieu desquelles elle est souvent intercalée sous forme d'un banc distinct de 15 à 20 centimètres d'épaisseur.

5. LITHOSTROTION COESPITOSUM.

(Pl. II, fig. 2.)

ÉRISMATHOLITHUS (MAOREPORAE COESPITOSAE).	Martin, 1809. <i>Petref. Derbiensia</i> , p. 21, pl. 17.
CARYOPHYLLIA FASCICULATA.	Flem., 1828, <i>Brit. anim.</i> , p. 509 (non Lamarek, nec Morren).
LITHODENDRON FASCICULATUM.	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 202, pl. 2, fig. 16 et 17.
CARYOPHYLLIA FASCICULATA.	de Kon., 1842. <i>Anim. foss. du terr. carb.</i> , p. 17, pl. D, fig. 5, et pl. G, fig. 9.
LITHODENDRON COESPITOSUM.	M ^e Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Ire.</i> , p. 188 (non Goldfuss).
— FASCICULATUM.	Lonsdale, 1845. <i>Murch. de Vern. and de Keyserl. Russia and the Ural Mount.</i> , t. I, p. 600.
CLADOCORA FASCICULATA.	Geinitz, 1845. <i>Grundr. der Verstein.</i> , p. 570.
LITHODENDRON FASCICULATUM.	Broun, 1848. <i>Index palaeont.</i> , p. 658 (non de Keyserling).
DIPHYPHYLLUM —	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 159.

LITHOSTROTION MARTINI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 456.
SIPHONODENDRON FASCICULATUM.	M ^c Coy, 1851. <i>Palaeoz. foss. of Gr. Brit.</i> , p. 108.
LITHOSTROTION MARTINI.	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 197, pl. 40, fig. 2.
LITHODENDRON FASCICULATUM.	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 58.
LITHOSTROTION MARTINI.	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 425.
— —	d'Eichwald, 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. I, p. 538.
LITHODENDRON FASCICULATUM.	Ludwig, 1861. <i>Bull. de la Soc. des nat. de Moscou</i> , p. 586.
DIPHYPHYLLUM —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 505.
CARYOPHYLLIA FASCICULATA.	Winkler, 1865. <i>Cal. syst. de la coll. pal. du Musée Teyler</i> , p. 27.
LITHODENDRON FASCICULATUM.	John Young, 1868. <i>Geol. of the Campsie dist.</i> , p. 56.
LITHOSTROTION MARTINI.	Kunth., 1869. <i>Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesells.</i> , p. 207.

Polypières longs et cylindriques, plus ou moins flexueux, disposés presque parallèlement les uns aux autres, rarement coalescents, quoique peu distants entre eux. Épithèque mince, formant de faibles bourrelets transverses, irréguliers; sous l'épithèque on aperçoit des côtes cloisonnaires longitudinales assez minces, mais bien distinctes. Calice circulaire, à columelle mince, très-comprimée. Cloisons minces, droites, dont vingt-six principales s'étendent sur les planchers et se rapprochent du centre, tandis qu'un même nombre de plus petites prennent peu de développement et n'atteignent pas même le bord des planchers (pl. II, fig. 2*b*). Planchers horizontaux, distants d'environ un millimètre, à bords relevés. Diamètre des calices 7 à 8 millimètres; diamètre de la surface lisse des planchers, 2 millimètres.

Cette espèce est voisine du *L. irregulare*, Phill., dont les polypières sont moins épais, moins régulièrement disposés et ne portent que vingt-quatre cloisons principales. A l'exemple de M. M^c Coy, je lui ai rendu le nom sous lequel Martin l'a d'abord fait connaître, et que Goldfuss a, par erreur, appliqué à une autre espèce.

Le D^r Kunth émet l'idée que, puisque l'on ne connaît pas d'échantillons de cette espèce qui aient conservé l'origine du polypier, les polypières ont dû être très-longues, et qu'il ne serait pas impossible que les *L. junceum*, *irregulare* et *fasciculatum* ne formassent que des échantillons de différents âges d'une seule et même espèce. C'est à vérifier par de nouvelles observations.

Localités. — Cette espèce se trouve en groupes considérables dans le calcaire carbonifère de Visé, de Magnée près Liège et de Vedrin près Namur. Elle est également abondante en Angleterre, et existe à Rugley, à Oswestry, à

Corwen (Milne Edwards et Jules Haime); à Ribblesdale, à Teesdale, à Ash-Fell, à Bristol et dans le Northumberland (Phillips); à Bakewell, à Winster, à Castleton (Martin); en Irlande, à Scraghy et à Castledery (M^e Coy); en Écosse, à Craigenglen et à Corrie-burn (John Young); en Allemagne, à Hausdorf (Kunth), et en Russie, à Ursia-Prisk près Lithwinsk (Ludwig); dans le calcaire à *Pr. gigas*, des bords de la Tschousovaïa, au versant occidental de l'Oural, à Kamenskaïa, dans le pays de la Petschora et aux environs de Pérémyschl, dans le gouvernement de Kalouga (d'Eichwald).

Musées du Jardin des Plantes et de l'École des mines de Paris, de géologie pratique de Londres, Hunterien de Glasgow, de Berlin et de Haarlem.

B. — ESPÈCES ASTRÉIFORMES.

4. — LITHOSTROTION PORTLOCKI.

(Pl. II, fig. 5.)

ASTREA IRREGULARIS.	Portlock, 1845. <i>Report on the geol. of Londonderry</i> , p. 555, pl. 25, fig. 5 et 4 (non DeFrance).
ASTRAEA —	M ^e Coy, 1844. <i>Syn. of the carbon. foss. of Irel.</i> , p. 187.
— PORTLOCKI.	Bronn, 1848. <i>Nomenclator palaeont.</i> , p. 128.
NEMATOPHYLLUM CLISIOÏDES.	M ^e Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 18.
LITHOSTROTION PORTLOCKI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 445.
NEMATOPHYLLUM CLISIOÏDES.	M ^e Coy, 1851. <i>Palaeoz. foss.</i> , p. 98, pl. B, fig. 2.
LITHOSTROTION PORTLOCKI.	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Cor.</i> , p. 194, pl. 42, fig. 1.
— —	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. fossils</i> , p. 59.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 451.
— —	d'Eichwald, 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. I, p. 561.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 514.

Polypières prismatiques de faible diamètre, peu différents entre eux, soudés par leurs murailles extérieures, qui sont minces, mais bien distinctes. Muraille intérieure à peine visible dans quelques calices. Cloisons en nombre de vingt-deux à trente-six, très-minces, un peu flexueuses, alternativement très-inégales en étendue; les grandes atteignent la columelle; celle-ci est grosse, faiblement comprimée et saillante. En examinant une section longitudinale d'un polypière, on s'assurera facilement qu'il existe dans les

parties extérieures deux ou trois séries de traverses vésiculaires fortement inclinées en dedans et que les planchers sont bien développés, très-relevés dans leur milieu et un peu divisés dans leurs parties extérieures (pl. II, fig. 3*d*). La grande diagonale des polypières est de 5 à 7 millimètres.

Cette espèce a quelque analogie avec les *L. aranea*, M^c Coy, et *L. basaltiforme*, Conyb. et W. Phill., dont elle diffère par la faible dimension des polypières, par le petit nombre de ses cloisons et par le développement plus considérable de sa columelle. Ses murailles sont mieux développées que celles du *L. ensifer*, ses calices sont plus petits et plus réguliers, et ses cloisons sont moins nombreuses que dans le *L. M^c Cojanum*.

Localités. — Bristol, Graighenayth, Wellington et Corwen dans le Derbyshire (Milne Edwards et J. Haime); Kildress et Kesh en Irlande (Portlock). J'en ai trouvé quelques fragments dans la partie friable du calcaire carbonifère de Visé et dans celui de Kirkby-Stephen, dans le Westmoreland (Angleterre). En Russie, à Miathekowa (d'Eichwald).

Musées de Bruxelles, de Paris et de zoologie pratique de Cambridge.

GENRE **DIPHYPHYLLUM**, *Lonsdale*.

DIPHYPHYLLUM. Lonsdale, 1845. *March. de Vern. ant. de Keyserl. Russia and the Ural Mount.*, t. I, p. 622 (non de Fromentel).

LITHOSTROTION (pars). Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 446.

CYATHOPHYLLUM (pars). Ludwig, 1862. *Zur Palaeont. des Urals*, p. 14.

Polypier fasciculé, à polypières cylindroïdes, longs et entourés d'une épithèque mince; à muraille interne assez distincte. Cloisons subégales, assez étroites, reliées entre elles par un tissu vésiculaire, à vésicules petites et nombreuses, et servant, en quelque sorte, de gaine à une colonne intérieure, composée de la réunion d'un nombre considérable de petits planchers superposés les uns aux autres, subéquidistants, parfaitement plans et exempts de fossette septale et de toute trace de columelle.

M. Lonsdale, en établissant ce genre, a parfaitement reconnu la différence existant entre ses caractères principaux et ceux du genre *Lithostrotion*, et il

a particulièrement insisté sur l'absence de la columelle centrale que l'on observe dans toutes les espèces de ce dernier genre.

Il faut croire que MM. Milne Edwards et J. Haime n'ont eu à leur disposition que des échantillons bien mal conservés, pour avoir rejeté d'une manière absolue ce genre et avoir pu croire « que le genre *Diphyphyllum* a été établi d'après un polypier fasciculé qui leur a paru être un *Lithostrotion* dont la columelle aurait été détruite ¹. »

Des échantillons assez nombreux et d'une conservation parfaite m'ont convaincu de la réalité des faits observés par M. Lonsdale, sauf celui relatif à la fissiparité qui n'existe pas, au moins, dans l'espèce que je décris plus loin.

Cette fissiparité admise par l'auteur du genre et par M. M^r Coy n'est qu'apparente, ainsi que MM. Milne Edwards et J. Haime l'ont admis ² et comme le prouvent surabondamment les figures du bel échantillon du *D. concinnum* publiées par M. Ludwig ³. Cette apparence est due à la rapide coalescence des jeunes individus produits par gemmiparité, avec leurs parents.

J'ai déjà fait observer ⁴ que A. d'Orbigny et M. de Frömentel ont méconnu les véritables caractères de ce genre, qu'ils se sont servis du nom générique proposé par M. Lonsdale, pour grouper ensemble les espèces fasciculées ou dendroïdes des *Lithostrotion*, et que, conséquemment, les auteurs français sont en complet désaccord avec l'auteur anglais, bien qu'ils aient compris dans leur groupe, l'espèce en faveur de laquelle le genre a été établi.

Ce genre ne comprend jusqu'ici que deux espèces qui, toutes deux, proviennent du calcaire carbonifère.

DIPHYPHYLLUM CONCINNUM.

(Pl. II, fig. 1)

DIPHYPHYLLUM CONCINNUM. Lonsdale, 1845. *Murch. de Vern. and de Keysert. Russia and the Ural Mount.*, t. I, p. 624, pl. A, fig. 4.

— — Bronn, 1848. *Nomenclator pat.*, p. 426.

¹ MILNE EDW. et J. HAIME, *Polyp foss. des terr. paléoz.*, p. 446, et MILNE EDW., t. III, p. 454.

² *Brit. foss. Corals*, p. 195.

³ *Zur Palaeont. des Urals*, pl. II, fig. 1, 5 et 7, sous le nom de *Cyathophyllum calamiforme*.

⁴ Page 27.

DIPHYPHYLLUM	LATISEPTATUM.	M ^r Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser.
—	CONCINNUM.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. 1, p. 159.
LITHOSTROTION?	—	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. pal.</i> , p. 446.
DIPHYPHYLLUM	LATISEPTATUM.	M ^r Coy, 1852. <i>Brit. pal. foss.</i> , p. 88, pl. 5C, fig. 10.
LITHOSTROTION?	CONCINNUM.	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Cor.</i> , p. 195.
DIPHYPHYLLUM	—	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 55.
—	LATISEPTATUM.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i>
LITHOSTROTION?	CONCINNUM.	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 454.
DIPHYPHYLLUM?	—	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 506.
CYATHOPHYLLUM	CALAMIFORME.	Ludwig, 1862. <i>Zur Palaeont. des Urals</i> , p. 14, pl. 2, fig. 1-8.

Polypier fasciculé, formant de grandes colonies, composé de polypières très-longes, subcylindriques, se multipliant par bourgeonnement latéral et se dirigeant presque parallèlement les uns aux autres en conservant ordinairement sur presque tout leur parcours une petite distance entre eux, se touchant rarement et se soudant plus rarement encore. Les plus jeunes, très-minces d'abord, atteignent rapidement le diamètre de leurs parents. Leur surface extérieure est rendue rugueuse par des bourrelets d'accroissement assez prononcés; on y observe facilement les côtes cloisonnaires, qui sont séparées les unes des autres par un petit sillon bien marqué. Les cloisons sont au nombre de vingt-quatre chez les individus de moyenne taille; ce nombre peut s'élever jusqu'à trente-six chez les adultes; dans l'une comme dans l'autre circonstance, elles alternent avec des cloisons rudimentaires qui n'atteignent que la moitié de l'étendue occupée par les premières; les unes et les autres sont ordinairement un peu flexueuses et sont reliées entre elles par de petites traverses vésiculaires très-peu apparentes (pl. II, fig. 4b). Les cloisons principales s'étendent jusqu'à la muraille interne et forment par leur ensemble une aire extérieure qui se détache facilement de la partie centrale; celle-ci, dont le diamètre égale environ la moitié du diamètre total du polypière, est composée de la réunion d'un grand nombre de planchers lisses, à bords relevés et plissés, dont l'ensemble, isolé, représente une petite colonne cannelée, sur laquelle on observe aisément les joints de chaque plancher (pl. II, fig. 4a); ces planchers sont assez réguliers et distants les uns des autres d'environ un millimètre. Le calice paraît avoir été assez profond. Les polypières, dont le diamètre moyen ne dépasse pas 8 à 10 millimètres, semblent pouvoir atteindre une très-grande longueur. M. Ludwig assure en avoir observé ayant 0,5 mètre de long.

A l'exemple de MM. Milne Edwards et J. Haine, je considère les échantillons décrits par M. M^c Coy, sous le nom de *D. latiseptatum*, comme constituant une simple variété de l'espèce décrite par M. Lonsdale. Il est probable que le premier de ces savants aura eu à sa disposition un échantillon un peu plus adulte que celui dont s'est servi le second, ce qui lui aura permis d'observer d'une manière plus complète l'organisation intérieure et les détails anatomiques de l'espèce.

J'y réunis, en outre, l'échantillon décrit et figuré par M. Ludwig sous le nom de *Cyathophyllum calamiforme*, sur l'identité duquel je n'ai aucun doute. Il sera au reste facile de s'en convaincre par la comparaison des figures publiées par cet auteur avec celles que je donne moi-même.

Je n'oserais pas affirmer que le *Diphyphyllum gracile*, M^c Coy¹, forme une espèce bien distincte du *D. concinnum*, ou qu'elle n'en constitue qu'une variété plus grêle, parce que je n'ai pas eu l'occasion de comparer l'une à l'autre, mais j'incline fortement à en admettre l'identité spécifique.

Il est probable que ce *Diphyphyllum* a souvent été confondu avec le *Lithostrotion irregulare*, Ph. ², dont il a l'aspect extérieur, mais dont il est facile de le distinguer par l'absence de toute trace de columelle.

Localités. — M. Lonsdale a rencontré cette espèce parmi les polypiers recueillis par sir Roderick Murchison, MM. de Verneuil et le comte de Keyserling, pendant leur voyage géologique en Russie. Elle provient du calcaire carbonifère du mont Tchirief, près Kamensk, sur les bords de la rivière Issetz, au versant oriental de l'Oural. Le même auteur l'a observée dans le calcaire de Bristol. Ensuite, M. M^c Coy l'a signalée à Corwen, dans le pays de Galles; M. Edw. Wood en a trouvé de beaux échantillons dans le calcaire carbonifère jaunâtre des environs de Richemond en Yorkshire, et M. Ludwig l'a recueillie dans le calcaire à *Productus*, près Nischni Parogi, sur les bords de l'Uswa, dans le gouvernement de Perm. Je l'ai rencontrée assez abondamment dans le calcaire carbonifère de Visé.

Musées de Bruxelles et de Cambridge.

¹ *Palaeoz. foss.*, p. 88, fig. d, e, f.

² *Geology of Yorks.*, t. II, p. 202, pl. II, fig. 13 et 15.

GENRE *CLISIOPHYLLUM*, Dana

- TURBINOLIA (pars). Fleming, 1828. *Brit. anim.*, p. 510.
 CYATHOPHYLLUM (pars). de Keyserling, 1846. *Reise in das Petsch. Land*, p. 161.
 CLISIOPHYLLUM (pars). Dana, 1848. *Wilkes, Explor. exped. (Zoophytes)*, p. 561.
 CYATHAXONIA (pars). M^r Coy, 1849. *Ann. and magaz. of nat. Hist.*, 2^d ser., t. III, p. 6.

Polypier simple, turbiné, subpedicellé, recouvert d'une épithèque; cloisons nombreuses, bien développées et se dirigeant en ligne droite jusqu'au centre du calice, où elles se joignent sur une partie soulevée des planchers et y produisent un petit cône isolé; au sommet de ce cône s'élève une lame columellaire, correspondant à la cloison principale dont elle est le prolongement; loges interseptales remplies de traverses abondantes.

Ce genre se rapproche du genre *Lithostrotion*, dont il diffère par l'isolement et la forme turbinée de ses polypiers, ainsi que par le plus grand développement de ses cloisons et la forme moins distincte de ses planchers. Il se distingue du genre *Lonsdaleia* non-seulement par les deux caractères que je viens de citer, mais encore par l'absence de toute trace de muraille interne.

Quoique le nombre des espèces de ce genre actuellement connues ne soit pas bien élevé, il a des représentants dans les terrains carbonifère, devonien et silurien; c'est dans le premier de ces terrains qu'il possède le plus grand développement.

Suivant MM. Milne Edwards et J. Haime, M. Dana comprend dans ce groupe des espèces composées qu'ils supposent être des *Lithostrotion* ou des *Lonsdaleia*.

1. CLISIOPHYLLUM TURBINATUM.

Pl. III, fig. 2.)

- TURBINOLIA FUNGHES (pars). Flem., 1828. *Brit. anim.*, p. 510.
 — — Blainv., 1850. *Man. d'actin.*, p. 542.
 — — Milne Edw., 1856. *Lamk., Anim. sans vert.*, t. II, p. 564.
 CLISIOPHYLLUM TURBINATUM. M^r Coy, 1855. *Ann. and magaz. of nat. Hist.*, 2^d ser., t. VII, p. 169.
 CLISIOPHYLLUM KONINCKI (pars). Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 410.
 — TURBINATUM. M^r Coy, 1851. *Brit. palaeoz. foss.*, p. 96 et p. 88, fig. a, b, c.
 — — (pars). Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Brit. foss. Corals*, p. 184, pl. 55, fig. 1, 2.

CLISIOPHYLLUM TURBINATUM.	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 50.
— —	(pars). Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 402.
— —	d'Eichw., 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. I, p. 534.
— FUNGITES (pars).	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 298.

Polypier turbiné, légèrement courbé vers son origine, ordinairement assez court et trapu, mais prenant quelquefois aussi une forme allongée et relativement grêle, recouvert d'une forte épithèque à bourrelets d'accroissement bien prononcés et irréguliers. Calice circulaire médiocrement profond, à bords minces et faiblement recourbés en dehors. Cloisons principales au nombre de cinquante-quatre à soixante dont la moitié environ atteint le centre. Les cloisons sont minces et alternent avec autant de cloisons rudimentaires.

Suivant MM. Milne Edwards et J. Haime, une section verticale de ce polypier montre une aire extérieure remplie par des vésicules très-longues et très-inclinées, peu différentes entre elles, une aire moyenne distincte de la précédente par le diamètre un peu plus considérable et par la forme moins régulière de ses vésicules et une aire centrale offrant des lignes relevées en forme de tente, qui indiquent les petits planchers traversés par les cloisons principales. Une section horizontale représentée planche III, figure 2*b*, donne une assez bonne idée de la différence qui existe entre les trois aires que je viens d'indiquer.

Les grands échantillons ont 5 à 6 centimètres de hauteur et autant de diamètre, lequel, chez d'autres individus, se réduit jusqu'à la moitié. La saillie de la partie de la cloison principale qui forme une fausse columelle a jusqu'à 8 millimètres d'étendue.

Cette espèce, à laquelle semble appartenir la *Turbinolia mitrata* de Portlock, se distingue de ses congénères par le grand développement de son cône central et la régularité de ses cloisons. Je crois que c'est à tort que MM. Milne Edwards et J. Haime ont rapporté à cette espèce le polypier que j'ai décrit en 1842 sous le nom de *Cyathophyllum fungites*, ainsi qu'on pourra s'en assurer un peu plus loin ¹.

¹ Voir *Cyathophyllum Konincki*, p. 49.

Localités. — Cette espèce est rare dans le calcaire carbonifère belge; M. Dupont n'en a rencontré qu'un petit nombre d'échantillons à Waulsort près Dinant. Elle n'existe pas dans le calcaire carbonifère de Visé, comme on l'a cru jusqu'ici. En Angleterre, elle paraît beaucoup plus abondante; elle a été trouvée à Oswestry; à Nunney près Frome; à Castleton, dans le Derbyshire; à Wellington dans le Shropshire (Milne Edwards et J. Haime), et à Beith, dans l'Ayrshire (M^r Coy). M. d'Eichwald l'a observée dans le calcaire carbonifère du gouvernement de Novgorod, au bord de la rivière Kamenka, près Borowitschi, et dans celui de Mjatchkowa, près Moscou. M. Trautschold l'a recueillie dans le calcaire de Serpoukhof, sur les bords de l'Oka.

Musées de Bruxelles, du Jardin des Plantes et de l'École des mines de Paris, de géologie pratique de Londres, de Bristol, etc.

2. CLISIOPHYLLUM KEYSERLINGI.

(Pl. III, fig. 5.)

CLISIOPHYLLUM KEYSERLINGI.	M ^r Coy, 1849.	<i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 2.
—	—	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 412.
—	—	M ^r Coy, 1851. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 94. pl. 5, C, fig. 4.
—	—	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 49.
—	—	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 404.
—	—	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 299.

Polypier en cône allongé, souvent un peu contourné, présentant d'assez gros bourrelets d'accroissement. Calice circulaire; pseudo-columelle conique et formée par des prolongements relevés et tordus des principaux rayons cloisonnaires. Quarante à cinquante cloisons principales, un peu épaissies dans leur moitié extérieure, alternant avec un égal nombre de cloisons très-petites. Les parties extérieures du polypier très-vésiculeuses. L'aire pseudo-columellaire assez distincte. Hauteur, 6-10 centimètres; diamètre du calice, 3-4.

Cette espèce, que je ne connais que par la description des auteurs qui l'ont observée, diffère de toutes ses autres congénères (le *C. Danaanum*, Milne Edwards et J. Haime, exceptés), par l'épaisseur de ses cloisons et le

soulèvement de ses planchers; une plus grande régularité dans la disposition de ses cloisons et le nombre plus considérable de celles-ci ne permettent pas de la confondre avec l'espèce dédiée à M. Dana.

Localités. — Suivant MM. Milne Edwards et J. Haime, le *C. Keyserlingi* a été trouvé dans le calcaire de Visé et dans celui d'Oswestry, en Derbyshire.

Musées de Paris, de Cambridge et de géologie pratique de Londres.

5. CLISIOPHYLLUM VERNEUILIANUM, de Kon.

(Pl. III, fig. 4.)

Polypier en forme de cône faiblement courbé, à bourrelets d'accroissement peu saillants et assez peu réguliers, recouvert d'une forte épithèque, ne permettant pas d'apercevoir les côtes cloisonnaires. Calice à bords tranchants, très-profond, orné de trente-quatre à trente-huit cloisons principales alternant avec un égal nombre de cloisons très-petites; les premières sont très-minces et s'étendent jusqu'à la fausse columelle qui est assez épaisse et composée d'un grand nombre de petits feuillettes minces, irrégulièrement entrelacés (pl. III, fig. 4a). La cloison primaire principale est plus prononcée que les autres et est la seule qui s'étende jusqu'au centre du calice. Dans le jeune âge, la forme et la disposition des cloisons diffèrent considérablement de celle qu'elles possèdent à l'âge adulte, ainsi que le démontre la comparaison des figures des deux sections horizontales prises sur le même échantillon (pl. III, fig. 4a et fig. 4b). Comme on peut s'en assurer par les figures de ces sections faites avec beaucoup de soin, les loges intercloisonnaires, à quelque âge qu'on les observe, sont complètement dénuées de la moindre trace de tissu vésiculaire. Je n'ai pas cru que cette absence fût un motif suffisant pour créer un nouveau genre en faveur de l'espèce que je viens de décrire, mais, en tout cas, elle suffit pour la distinguer du *Clisiophyllum conisepium* DE KEYSERLING¹, dont elle se rapproche par sa taille et par sa forme extérieure, mais dont elle diffère en outre par le nombre de ses cloisons qui

¹ *Reise in das Petschora Land*, p. 164. pl. II, fig. 2.

est d'environ la moitié de celui que possède l'espèce russe. Hauteur du polypier, 35 millimètres; diamètre du calice, environ 20 millimètres.

Localité. — Cette espèce, que je dédie à l'un des plus savants paléontologistes français, a été découverte par M. Éd. Dupont dans le calcaire de Waulsort. Elle y est très-rare.

Musée de Bruxelles.

4. CLISIOPHYLLUM HAIMEL.

CLISIOPHYLLUM HAIMEL. Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 405.

« Polypier allongé, cylindroïde, irrégulièrement contourné et arqué, à bourrelets d'accroissement inégaux et bien prononcés. Calice subcirculaire. De vingt-quatre à vingt-six cloisons principales, assez minces et un peu flexueuses, alternant avec un égal nombre de cloisons plus petites. Columelle bien marquée, un peu saillante. Les planchers bien développés. Hauteur du polypier, de 5 à 8 centimètres; diamètre du calice, de 12 à 15 millimètres. »

Je ne connais cette espèce que par la description qu'en a faite M. Milne Edwards et que je me suis borné à copier textuellement. Je regrette de ne pouvoir en donner la figure.

Localité. — M. Milne Edwards indique Etœung comme localité de provenance de cette espèce, mais il la considère comme devonienne. Toutefois je ferai remarquer qu'il est très-probable qu'elle est carbonifère, par la raison que M. Éd. Dupont a démontré que le calcaire de cette localité, qui pendant longtemps a été considéré comme devonien par les géologues, appartient en réalité aux assises inférieures du terrain carbonifère.

GENRE CAMPOPHYLLUM, Milne Edw. et J. Haime.

CYATHOPHYLLUM (pars). Goldf., 1826. *Petref. German.*, t. 1, p. 57.

TURBINOLIA (pars). Steininger, 1851. *Mém. de la Soc. géol. de France*, t. 1, p. 544.

CAMPOPHYLLUM. Milne Edw. et J. Haime, 1850. *Brit. foss. Corals*, p. LXVIII.

Polypier simple, libre, subpédicellé en forme de cône courbé, à épithèque forte et à calice profond. Les planchers sont très-développés et lisses au

centre. Cloisons bien marquées, mais ne s'étendant guère au delà du tiers du diamètre du calice. Les loges intercloisonnaires vésiculeuses.

Ce genre a été créé par MM. Milne Edwards et J. Haime pour un petit nombre de Polypes qui se distinguent des *Cyathophyllum* par l'étendue de leurs planchers, le moindre développement de leurs cloisons et en outre par une structure vésiculeuse moins générale.

Ainsi que le font très-bien observer les savants auteurs du genre, celui-ci est au genre *Cyathophyllum* ce que les *Amplexus* sont aux *Zaphrentis*.

Les cinq espèces actuellement connues sont simples; trois de ces espèces se trouvent dans le terrain devonien : les deux autres sont carbonifères.

1. CAMPOPHYLLUM MURCHISONI.

(Pl. III, fig. 5.)

- CAMPOPHYLLUM MURCHISONI. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 596.
 — — — — — *Id.*, 1852. *Brit. foss. Corals*, p. 184, pl. 56, fig. 2 et 5.
 — — — — — Morris, 1854. *Cat. of brit. foss.*, p. 48.
 — — — — — de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 500.

Polypier de taille moyenne, trapu, assez courbé, à bourrelets d'accroissement bien marqués, entouré d'une épithèque assez forte. Son calice est circulaire, à bords tranchants, profond et garni de soixante-six cloisons alternativement un peu inégales et médiocrement minces; on y observe en outre un égal nombre de cloisons rudimentaires. Planchers très-étendus, occupant environ le tiers du diamètre du calice; fossette septale faiblement indiquée. Vésicules latérales petites, peu nombreuses et ne formant que deux ou trois rangées superposées les unes aux autres. Hauteur, 7-8 centimètres; diamètre du calice, 3,5-4.

Cette espèce est voisine du *C. Duchasteli*; elle en diffère par le nombre de ses cloisons et la plus grande régularité de ses bourrelets d'accroissement. Il est à observer néanmoins que le seul échantillon belge qui me soit connu n'a pas tout à fait la forme régulière que je viens d'indiquer, ainsi que le démontre la figure que j'en ai donnée; mais je pense que la modification

éprouvée par l'animal dans son accroissement régulier n'est due qu'à un accident individuel.

Localités. — MM. Milne Edwards et J. Haine n'ont eu à leur disposition que deux échantillons anglais de cette espèce, mais dont la provenance n'est pas bien connue. Il est probable que l'un de ces échantillons a été trouvé dans la couche de calcaire des environs de Bristol dont j'ai pu constater l'identité avec le calcaire de Tournai, lequel a fourni l'échantillon qui m'a servi à la description.

Musée de Bruxelles.

2. CAMPOPHYLLUM ANALOGUM.

(Pl. III, fig. 6)

Polypier simple, assez long, de forme cylindro-conique, fortement recourbé à sa base, à bourrelets d'accroissement bien prononcés; à courbure régulière. Calice circulaire, médiocrement profond, à bords minces et fragiles. Une quarantaine de cloisons minces, légèrement flexueuses, s'avancant assez fort vers le centre et ne laissant libre qu'une faible partie du plancher; celui-ci est lisse. La fossette septale est étroite, peu profonde et située du côté de la grande courbure. Un égal nombre de cloisons rudimentaires s'observe entre les cloisons principales. Vésicules latérales petites, formant deux ou trois rangées superposées. Hauteur, 6 centimètres; diamètre du calice, 2 centimètres; diamètre du plancher, 7 millimètres.

Cette espèce se distingue facilement de la précédente par sa forme plus élancée et par le nombre de ses cloisons; ce dernier caractère sert encore à la séparer du *C. flexuosum*, dont elle diffère en outre par la régularité de sa courbure.

Localité. — Je ne connais qu'un petit nombre d'exemplaires de cette espèce provenant tous du calcaire carbonifère de Tournai.

Musées de Bruxelles et de Louvain.

GENRE *CYATHOPHYLLUM*. Goldf.

MADREPORA (pars).	Linnaeus, 1738. <i>Syst. naturae</i> , ed. X, t. I, p. 795.
MADREPORITES (pars).	Wahlenberg, 1821. <i>Nova acta Soc. scient. Upsal.</i> , t. VIII, p. 97.
TURBINOLIA (pars).	Lamouroux, 1821. <i>Exposit. méth.</i> , p. 58.
CYATHOPHYLLUM.	Goldf., 1826. <i>Petref. German.</i> , t. I, p. 54.
COLUMNARIA (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 72.
FLOSCULARIA (pars).	Eichwald, 1829. <i>Zool. spec.</i> , t. I, p. 188.
FAVASTRAEA (pars).	de Blainv., 1850. <i>Man. d'acton.</i> , p. 575.
MONTASTRAEA (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 574.
CARYOPHYLLIA (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 511.
ASTRAEA (pars).	Steininger, 1851. <i>Mém. de la Soc. géol. de France</i> , t. I, p. 545.
PERIPALDIUM,	Ehrenberg, 1854. <i>Corallenth. des rothen Meeres</i> , p. 84.
STROMBODES.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 87.
PLEORIZA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 88.
TURBINOLOPSIS (pars).	Lonsdale, 1859. <i>Murchison's Silurian syst.</i> , t. I, p. 692 (non Deslongchamps).
CYSTIPHYLLUM (pars).	<i>Id.</i> , 1840. <i>Geol. trans.</i> , 2 ^d ser., t. V, p. 705.
TRYPLASMA (pars).	<i>Id.</i> , 1845. <i>Murch., de Vern., and de Keyserl., Russia and the Ural Monnt.</i> , t. I, p. 615.
CLADOPORA (pars).	Grinitz, 1845-46. <i>Grunde. der Petrefakt.</i> , p. 569.
PALAEOSMILIA.	Milne Edw. et J. Haine, 1848. <i>Ann. des sc. natur.</i> , 5 ^e sér., t. X, p. 264.
STREPHODES.	M ^r Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 4.
STREPTOLASMA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. paléont.</i> , t. I, p. 47 (non <i>id.</i> , p. 24.)
LITHOSTROTION (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 106.
DIPHYPHYLLUM (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
DISPHYLLUM.	de Fromental, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 502.
POLYPHYLLUM.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 508.

Polypier simple ou composé, à calice ordinairement peu profond; cloisons nombreuses, bien développées et s'étendant jusqu'au centre du calice, où, ordinairement, elles se replient et se relèvent faiblement de façon à produire l'apparence d'une columelle rudimentaire; planchers occupant la partie centrale de la loge; les parties externes sont remplies de vésicules irrégulières; une seule muraille extérieure avec épithèque complète. Multiplication par gemmation soit calcinale, soit latérale, et dans ce dernier cas, produisant des polypiers dendroïdes ou astréiformes.

Goldfuss, en créant ce genre en 1826, ne l'a défini qu'incomplètement et y a réuni un certain nombre d'espèces qu'il a fallu en éloigner et pour quelques-unes desquelles il a été nécessaire d'établir des genres nouveaux.

Il n'est donc pas étonnant qu'un grand nombre d'auteurs y aient fait entrer des espèces qu'il a été impossible d'y maintenir lorsqu'on a mieux connu leur structure, et que d'autres aient introduit dans des genres parfaitement distincts des espèces qui, en réalité, appartiennent à celui-ci. La synonymie qui précède suffit pour démontrer le peu d'accord qui a existé parmi les auteurs, même les plus renommés, sur la définition de ce groupe qui n'a été bien établie que par MM. Milne Edwards et J. Haime. Ces savants ont démontré que la structure intérieure du polypier fournit seule des bases solides pour la caractéristique de ce genre et de celle de tous les autres qui appartiennent à la même famille.

Cependant, à l'exemple de M. d'Eichwald et de quelques autres naturalistes, M. de Fromentel n'est pas de cet avis et propose de ne comprendre sous le nom de *Cyathophyllum* que les espèces véritablement simples, de désigner sous celui de *Disphyllum* les polypiers fasciculés ou dendroïdes, et d'attribuer le nom de *Polyphyllum* aux espèces astréiformes ¹. J'aurais adopté l'opinion du savant continuateur de d'Orbigny, s'il avait pu indiquer pour les espèces à polypières composés des caractères internes différents de ceux que possèdent les espèces à polypiers simples. Je suis de l'avis de MM. Milne Edwards et J. Haime, qu'il faut considérer le mode de multiplication non comme un caractère générique, mais simplement comme un signe distinctif qui pourra aider à la détermination des espèces et à leur distribution en sections. J'exclus des *Cyathophyllum* le genre *Petraia* de Münster ² que MM. Milne Edwards et J. Haime et plusieurs autres auteurs ont cru devoir identifier avec lui, parce que, dans une notice qu'il vient de publier, le docteur Kunth, de Berlin, démontre que les espèces décrites par le comte de Münster, sous ce nom, possèdent des caractères suffisants pour être groupées ensemble et pour former une division générique bien distincte ³.

Le genre *Cyathophyllum* est peut être celui qui comprend le plus grand nombre d'espèces paléozoïques. On en trouve dans tous les étages des anciennes formations terrestres. Néanmoins c'est à l'époque devonienne qu'il

¹ DE FROMENTEL, *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 294.

² *Beiträge zur Petrefaktenkunde*, t. I, p. 42.

³ *Zeitschrift der deuts. geolog. Gesells.*, 1870, p. 97.

a eu son plus grand développement. Le nombre des espèces siluriennes et carbonifères est à peu près le même pour chacune de ces deux formations, et réuni, ce nombre n'atteint qu'environ les deux tiers de celui des espèces que renferme le terrain devonien. Le genre s'éteint dans le terrain carbonifère et n'a aucun représentant dans le terrain permien.

A. — POLYPIERS SIMPLES.

—

CYATHOPHYLLUM MULTIPLEX.

Pl. III, fig. 7.

CYATHOPHYLLUM MULTIPLEX.	de Keyserl., 1840. <i>Reise in das Petschoral.</i> , p. 165, pl. II, fig. 4.
PALAEOSMILIA MURCHISONI.	Milne Edw. et J. Haime, 1848. <i>Ann. des sc. nat.</i> , 5 ^e sér., t. X, p. 261.
CYATHOPHYLLUM MULTIPLEX.	Brodd, 1848. <i>Nomencl. paléont.</i> , p. 569.
STREPHODES MULTILAMELLATUM.	M ^r Coy, 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 5.
CYATHOPHYLLUM MULTIPLEX.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 159.
— MURCHISONI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 569.
— MULTIPLEX.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 570.
STREPHODES MULTILAMELLATUM.	M ^r Coy, 1851. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 95, pl. III C, fig. 5.
CYATHOPHYLLUM MURCHISONI.	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 178, pl. 55, fig. 5.
STREPHODES MULTILAMELLATUS.	Mortis, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 65.
GLIOPHYLLUM MULTIPLEX.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 49.
CYATHOPHYLLUM MURCHISONI.	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> t. III, p. 571.
— MULTIPLEX.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
— MURCHISONI.	d'Eichw., 1860. <i>Lethæa rossica</i> , t. I, p. 559.
— —	de Fromentel, 1864. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 296.
— MULTIPLEX.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
— MURCHISONI.	A. Kunth., 1869. <i>Zeits. der deuts. geol. Gesells.</i> , p. 15.

Polypier allongé, subcylindrique, faiblement courbé, un peu comprimé latéralement, garni de bourrelets d'accroissement très-prononcés, distants entre eux d'environ 5 millimètres. Calice suboval. Cloisons au nombre d'environ cent cinquante¹; elles sont ordinairement droites ou faiblement courbées, très-minces, serrées et sensiblement égales entre elles et s'étendent jusqu'au centre. Les planchers sont très-petits et assez distants l'un de l'autre. Les traverses vésiculaires sont très-petites et extrêmement nombreuses; elles

¹ L'échantillon que j'ai sous les yeux n'en porte que 144.

sont presque aussi hautes que larges. Hauteur du polypier, environ 15 centimètres; grand diamètre du calice, 4, et petit diamètre, 3 centimètres.

Ainsi que l'indique sa synonymie, MM. Milne Edwards et J. Haime avaient d'abord placé cette espèce dans le voisinage des *Montlivaultia* et, avant de connaître sa structure interne, avaient créé pour elle le genre *Palucosmilia*¹. Ils ont reconnu plus tard leur erreur et ont prouvé en même temps que le genre *Strephodes*, créé en 1849 par M^c Coy pour la même espèce et pour quelques autres, était parfaitement inutile. Cependant ils ont cru devoir séparer cette espèce de celle que M. de Keyserling a décrite en 1846 sous le nom de *C. multiplex* et avec laquelle elle me paraît être identique. En effet, si l'on compare les sections verticale et horizontale publiées par les auteurs que je viens de citer, on en reconnaît immédiatement l'analogie. La principale différence porte sur le nombre des cloisons, mais il est à remarquer que ce nombre peut dépendre uniquement de l'âge ou de la taille de l'échantillon observé. Ainsi, tandis que M. de Keyserling n'accuse que la présence de quatre-vingt-dix cloisons dans l'échantillon russe, M. Milne Edwards en a observé cent cinquante dans les échantillons anglais, et moi-même je n'ai pu en constater que cent quarante environ dans un échantillon belge.

Le *C. multiplex* se distingue de ses congénères par le peu d'étendue de ses planchers, la ténuité de ses cloisons et le grand nombre de ses traverses vésiculaires; il a surtout des rapports avec le *C. Wrighti*, mais ce dernier est plus comprimé et garni de cloisons plus fortes et un peu moins nombreuses. Ces deux derniers caractères suffisent également pour le séparer du *C. Stutchburyi*.

Localités. — M. Dupont a découvert quelques exemplaires assez mal conservés de cette espèce dans le calcaire carbonifère des environs de Dinant. J'en ai rencontré un seul échantillon dans le calcaire de Tournai.

On le trouve en Angleterre à Frome, dans le Somersetshire; à Tyny-Castle, à Clifton et à Mold (Milne Edwards et J. Haime); à Arnside, à Kendal et à Lisardrea (M^c Coy); en Allemagne, à Hausdorf (Kunth). M. de Keyserling l'a découvert dans le calcaire de l'Ylytsch au versant occidental

¹ *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1848, t. XXVII, p. 467.

de l'Oural, et M. d'Eichwald le signale dans celui de Mjatchkowa près Moscou.

Musées de Bruxelles, de Londres et de Saint-Pétersbourg.

2. CYATHOPHYLLUM KONINCKI.

(Pl. IV, fig. 1.)

CYATHOPHYLLUM FUNGITES.		de Kon., 1842. <i>Descript. des anim. foss. du terr. carb. de Belg.</i> , p. 24. pl. D, fig. 2 (non <i>Turb. fungites</i> , Flem.).
—	—	Geinitz, 1846. <i>Grundr. der Verstein.</i> , p. 371.
—	—	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 158.
CLINOPHYLLUM KONINCKI.		Milne Edw. et J. Haine, 1851. <i>Pol. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 410.
—	TURBINATUM (pars).	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. fossil. Cor.</i> , p. 184 (non M ^r Coy).
—	—	Milne Edw., 1861. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 402 (non M ^r Coy).
—	FUNGITES (pars).	de Fromentel, 1864. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 298.

Polypier simple, turbiné, ordinairement assez court et trapu, très-faiblement recourbé à son origine, à épithèque assez mince et laissant facilement apparaître les côtes cloisonnaires extérieures. Bourrelets d'accroissement assez épais et fort irréguliers. Calice circulaire qui m'a paru peu profond, à bords minces droits et tranchants. Le nombre des cloisons principales est de trente-six, atteignant toutes le centre où elles se confondent en se contournant légèrement sur elles-mêmes. Les cloisons intermédiaires sont beaucoup moins développées et occupent à peine la moitié de l'étendue que prennent les autres. Toutes sont reliées entre elles par des vésicules beaucoup plus nombreuses et plus petites vers les parties externes de la circonférence que vers le centre; elles sont légèrement flexueuses et, en général, fort minces, ainsi que cela ressort de la section horizontale représentée par la figure 1a. Il m'a été impossible de m'assurer de l'existence et de la forme des planchers.

Cette espèce n'atteint jamais de très-grandes dimensions. Le plus grand échantillon que j'en connaisse n'a que 3 centimètres de hauteur; le diamètre de son calice est d'environ 4 centimètres.

Lorsque j'ai décrit et figuré cette espèce en 1842, je l'ai confondue avec le *Turbinolia fungites* de Fleming, dont elle affecte quelquefois la forme exté-

rieure. MM. Milne Edwards et J. Haime, qui d'abord l'avaient considérée comme une espèce distincte du genre *Clisiophyllum* de M. M^c Coy et me l'avaient dédiée ¹, et qui ensuite l'ont identifiée avec le *Clisiophyllum turbinatum*, M^c Coy ², ne semblent pas avoir connu la structure interne de l'espèce que j'ai décrite; cette structure démontre, en effet, qu'elle est bien réellement celle d'un véritable *Cyathophyllum*, ainsi qu'on pourra s'en assurer par l'inspection de la figure 1a qui représente la section transversale d'un échantillon un peu plus petit que celui que j'ai figuré en 1842. Comme je ne connais aucune espèce de ce genre avec laquelle celle-ci puisse être identifiée, je me suis trouvé dans l'obligation de lui restituer le nom que les savants actinologistes français lui ont donné en 1851.

Localité. — Je n'ai trouvé cette espèce que dans le calcaire carbonifère de Visé. Elle y est rare.

Musées de Paris et de Bruxelles.

B. — ZAPHIRENTINAE.

—

GENRE **HADROPHYLLUM**. *Milne Edw. et J. Haime.*

HADROPHYLLUM. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 557.

Polypier libre, subpédicellé, trochoïde, entouré d'une épithèque; calice ordinairement peu profond; une fossette septale assez grande, formant la croix avec trois autres, souvent plus petites; radiation un peu irrégulière; cloisons se réunissant au centre, qui ne porte pas la moindre trace de columelle. Planchers peu développés.

Les *Hadrophyllum* ont quelque ressemblance avec les *Baryphyllum*: ils en diffèrent par leurs fossettes septales, dont la disposition rappelle un peu celle des fossettes des *Omphyma*; mais il est à remarquer que dans ce dernier genre il n'en existe pas une qui soit notablement plus développée que les trois autres.

¹ *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 410.

² *Brit. foss. Corals*, p. 184.

MM. Milne Edwards et J. Haine n'ont connu que deux espèces de ce genre, appartenant toutes deux au terrain devonien. Celle que je décris ici provient du calcaire carbonifère de Tournai.

I. *HADROPHYLLUM EDWARDSIANUM.*

(Pl. IV, fig. 2.)

Polypier petit, en forme de cône régulièrement courbé sur lui-même, présentant quelques bourrelets d'accroissement assez prononcés, à épithèque très-mince, laissant apercevoir de petites côtes serrées, planes, divisées en deux par une strie médiane; de chaque côté du polypier on observe aisément la disposition que le Dr Kunth a si bien décrite et que j'ai indiquée à la page 16 de ce travail (voir pl. IV, fig. 2*a*). Calice circulaire assez profond; les quatre fossettes septales forment au centre une petite croix, dont les branches sont disposées à angle droit. La fossette septale principale située du côté de la grande courbure est bien marquée et très-apparente, quoique assez étroite; elle est partagée en deux par la cloison primaire et limitée sur la majeure partie de son étendue par deux cloisons principales un peu moins développées que les autres; la fossette opposée est un peu plus large et un peu plus profonde que la précédente, tandis que les deux fossettes latérales sont beaucoup plus étroites que l'une et l'autre de celles-ci. Les systèmes ou groupes de cloisons sont limités par les fossettes. Chacun des deux systèmes principaux est composé de cinq cloisons, dont les trois plus rapprochées de la cloison primaire se soudent entre elles avant d'atteindre le centre du calice; les deux systèmes opposés sont formés chacun de sept cloisons, dont les deux plus latérales s'anastomosent à la troisième, en formant un angle très-aigu et avant d'arriver au centre du calice. En ajoutant à ces vingt-quatre cloisons principales les deux cloisons primaires, on aura un total de vingt-six cloisons pour orner le creux calicinal. Ces cloisons sont minces, bien développées et alternent avec des cloisons intermédiaires, très-faiblement marquées. Hauteur, 15 millimètres; diamètre du calice, 9 millimètres; profondeur de celui-ci, 6 millimètres.

Cette espèce, que je dédie à l'un des plus savants zoologistes de notre

époque, se distingue facilement des deux espèces devoniennes actuellement connues, par sa forme plus allongée, par la profondeur de son calice et par le développement de ses cloisons.

Localité. — Le seul échantillon de cette espèce qui me soit connu, provient du calcaire carbonifère de Tournai.

Musée de Bruxelles.

GENRE **LOPHOPHYLLUM**, Milne Edw. et J. Haime.

- ANTHOPHYLLUM (pars). Goldf., 1826. *Petref. Germ.*, t. I, p. 45 (non Schweigger).
 ELLIPSOGYATHUS (pars). A. d'Orb., 1850. *Prodr. de paléont.*, t. I, p. 48.
 CYATHOPSIS (pars?). M^c Coy, 1850. *Palaeoz. foss.*, p. 90.
 LOPHOPHYLLUM. Milne Edw., et J. Haime, 1850. *Polyp. des terr. paléoz.*, p. 549.
 LOBOPHYLLUM. Pictet, 1857. *Traité de paléont.*, t. IV, p. 455.
 CYATHAXONIA (pars). Ludwig, 1866. *Palaeontographica*, t. XIV, p. 144.

Polypier en cône courbé, recouvert d'une épithèque complète; au fond du calice, une columelle comprimée, cristiforme, située au centre du plancher supérieur sur lequel elle forme une protubérance bien marquée; quelquefois cette columelle est produite par le prolongement de la *cloison primaire* et se trouve en communication directe avec la *cloison opposée*, moins apparente et située au milieu de la fossette septale.

Suivant MM. Milne Edwards et J. Haime, la présence d'une petite columelle cristiforme sépare bien ce genre de toutes les autres ZAPHRENTINÆ, où cette partie axillaire du polypier manque complètement. Mais en revanche, ce caractère le rapproche tellement du genre *Cyathaxonia*, que dans certaines circonstances il est bien difficile de distinguer l'un de l'autre; il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les auteurs mêmes des deux genres n'aient pas toujours été d'accord sur les espèces qui devaient appartenir à l'un et à l'autre. Ils n'ont pas toujours porté suffisamment leur attention sur les caractères essentiels qui servent à les reconnaître.

Ainsi qu'on le verra plus loin, la principale différence qui sépare les *Cyathaxonia* des *Lophophyllum* consiste en ce que ces derniers sont garnis de planchers et possèdent ordinairement un tissu endothéal, dont les premiers sont totalement dépourvus.

Le Dr Kuuth ne paraît pas tout à fait persuadé de la réalité du premier de ces caractères distinctifs; il est d'avis que la seule coupe d'un *Cyathaxonia* publiée par MM. Milne Edwards et J. Haime ¹ ne suffit pas pour trancher la question, et qu'il serait nécessaire de faire de nouvelles études de ce genre sur des échantillons calcaires, plus favorables, dans ce cas, à l'observation que les échantillons siliceux de Tournai ².

M. Ludwig a confondu quelques *Lophophyllum* avec les *Cyathaxonia*. L'inspection des figures et la lecture des descriptions qu'il en a publiées, suffisent pour s'en convaincre. Les *Lophophyllum* ont encore des rapports avec les *Clisiophyllum* qui en diffèrent surtout par la forme et la structure de leur pseudo-columelle.

C'est par une erreur de plume sans doute que M. Pictet a changé le nom proposé par MM. Milne Edwards et J. Haime, en celui de *Lobophyllum*. Les *Lophophyllum* ne sont pas nombreux. On n'en connaît qu'une espèce devonienne; les autres sont carbonifères.

I. LOPHOPHYLLUM KONINCKI.

(Pl. IV, fig. 5.)

LOPHOPHYLLUM KONINCKI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 549, pl. 5, fig. 4.
LOBOPHYLLUM	— Pictet, 1857. <i>Traité de paléont.</i> , t. IV, p. 455.
LOPHOPHYLLUM	— Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 555.
—	— de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 290.

Polypier petit, conique, courbé à la base qui est pointue, un peu plus long que large, garni extérieurement de rides d'accroissement peu prononcés. Calice circulaire, assez profond; une rainure, produite par la dépression du plancher supérieur, entoure la columelle et la dégage complètement; celle-ci est en crête saillante, tranchante en dessus et un peu épaissie dans le milieu de sa partie libre. Cloison septale bien marquée et située du côté de la grande courbure. Trente-deux cloisons principales, y compris la cloison opposée,

¹ *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, pl. 1, fig. 5 b.

² Voir plus loin la description du genre *Cyathaxonia*.

située au milieu de la fossette septale et en communication directe avec la columelle; ces cloisons sont bien développées, subégales et faiblement épaissies du côté extérieur et assez minces en dedans, où celles qui sont le plus rapprochées de la fossette septale se recourbent un peu pour s'unir à leurs voisines par leur bord interne. Hauteur, 12 millimètres, diamètre du calice, 12 millimètres; profondeur de celui-ci, 6 millimètres.

La forme trapue de cette espèce et le nombre de ses cloisons ne permettent pas de la confondre avec ses congénères.

Localité. — J'ai rencontré cette espèce dans une argile sableuse formant un dépôt meuble au-dessus du calcaire carbonifère compact des environs d'Ath et qui avait été extraite pour faciliter l'exploitation du calcaire.

Je l'ai déposée, ainsi que la suivante, au Muséum de Paris.

2. LOPHOPHYLLUM? DUMONTI.

(Pl. IV, fig. 4.)

LOPHOPHYLLUM DUMONTI.	Milne Edw. et J. Haime, 1850. <i>Polyp. foss. des terr. pal.</i> , p. 550, pl. 5, fig. 5.
LOPHOPHYLLUM —	Pictet, 1857. <i>Traité de paléont.</i> , t. IV, p. 455, pl. 107, fig. 18.
LOPHOPHYLLUM —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 555.
— BREVICEPS?	d'Eichw., 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. 1, p. 327, pl. 29, fig. 6.
— DUMONTI.	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 290.

Polypier en cône allongé et arqué, entouré d'une assez forte épithèque, à stries d'accroissement peu prononcées. Calice circulaire, assez profond. Columelle mince et petite, un peu saillante et se continuant avec la cloison primaire opposée, un peu excentrique et plus rapprochée du côté concave du polypier, où cette cloison prend naissance; la fossette septale est très-profonde et s'étend presque jusqu'au centre du calice; au fond de cette fossette, on observe la cloison primaire principale, mais si faiblement indiquée, qu'on la prendrait pour une cloison secondaire. En dehors de cette dernière, on compte trente-deux cloisons principales, minces, mais bien marquées; celles des deux quarts de cercle opposés sont plus grandes que celles de la moitié principale, et les cloisons voisines de la fossette septale se recourbent légèrement et se soudent entre elles aux bords de cette fossette; les cloisons

principales alternent avec le même nombre de cloisons rudimentaires. Hauteur du polypier, 2 centimètres; diamètre du calice, 12 millimètres; profondeur de celui-ci, 6-8 millimètres.

Par sa forme allongée et la disposition de sa columelle, cette espèce se sépare nettement de la précédente, mais par ce dernier caractère, elle se rapproche tellement du *Z. Bowerbanki*, Milne Edwards et J. Haime ¹, qu'il me paraît difficile de les maintenir dans des genres différents. Si celui-ci est un véritable *Zaphrentis*, le *L. Dumonti* en est un aussi, et, dans ce cas, son nom devrait être changé en *Z. Dumonti*.

Je suis très-porté à croire que le *L. breviceps*, d'Eichw., n'est pas spécifiquement différent du *L. Dumonti*. En effet la forme générale de la columelle et des cloisons est identique chez l'un et chez l'autre. Il est vrai que M. d'Eichwald n'a compté que trente de ces dernières, au lieu de trente-deux, mais cela peut dépendre uniquement de la différence d'âge des échantillons.

Localité. — Cette espèce n'est pas très-rare aux environs de Tournai et d'Ath; si, comme je le pense, elle est identique avec le *L. breviceps*, d'Eichw., elle se trouve aussi dans le calcaire à *Spirifer mosquensis* de Mjatschkowa, près Moscou.

5. LOPHOPHYLLUM TORTUOSUM.

(Pl. IV, fig. 6.)

- CYATHAXONIA TORTUOSA. Michelin, 1846. *Iconogr. zoophyt.*, p. 258, pl. 59, fig. 8.
 — Plicata. A. d'Orb., 1850. *Prodr. de paléont.*, t. I, p. 158.
 — Tortuosa. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 522.
 — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 550.

Polypier en forme de cône allongé, assez fortement recourbé et pointu à sa base, recouvert d'une épithèque assez mince, à bourrelets d'accroissement bien prononcés. Calice circulaire, profond, à bords minces et tranchants extérieurement et faiblement courbés en dehors. Columelle centrale, forte, un peu comprimée latéralement. Cloisons au nombre de vingt-quatre, assez fortes, s'étendant à peu près régulièrement jusqu'à la base de la columelle et alternant avec des cloisons rudimentaires, de forme à peu près identique;

¹ *Pol. foss. des terr. pal.*, p. 558. et *Brit. foss. Corall.*, p. 170, pl. 54, fig. 4.

fossette septale peu prononcée. Loges interseptales remplies de nombreuses traverses endothécales.

Cette espèce n'a pas toujours une forme très-régulière, comme l'a fort bien observé Michelin et comme le prouve l'un des échantillons que j'ai figurés (pl. IV, fig. 6*b*). Il semble que l'animal, en avançant en âge, n'ait plus eu assez de vitalité pour construire sa demeure dans les mêmes dimensions et qu'il ait été obligé de rétrécir son calice. Les bourrelets d'accroissement, assez irréguliers à partir d'une certaine distance de la base, témoignent encore de cette diminution de force vitale. Le plus grand échantillon observé a une hauteur de 45 millimètres; cependant le diamètre de son calice ne dépasse pas celui des petits individus qui est d'environ 12 millimètres. Ces derniers ont de 20 à 25 millimètres de hauteur.

Un des échantillons que j'ai sous les yeux, et qui a perdu son épithèque, montre parfaitement la disposition bilatérale des cloisons, telle qu'elle a été indiquée d'une manière générale pour les *Rugosi*, par le Dr Kunth.

C'est à tort que Michelin et les auteurs qui l'ont suivi ont rangé cette espèce parmi les *Cyathoronia* auxquels elle ne ressemble que par l'existence de sa columelle; mais ceux-ci n'ont point de plancher et ne sont jamais vésiculeux. Elle paraît avoir quelque ressemblance avec celle que le Dr Kunth a décrite sous le nom. de *L. leontodon*. Elle diffère de cette dernière par sa taille et par un plus petit nombre de cloisons, caractère qui est également suffisant pour la séparer des deux espèces précédentes.

Localité. — Ce *Lophophyllum* provient du calcaire carbonifère de Tournai, où il est assez rare.

Musées de Bruxelles et de Louvain.

4. LOPHOPHYLLUM BREVE.

(Pl. IV, fig. 7.)

Polypier court, assez trapu, ayant la forme d'une petite corne assez fortement recourbée, entouré d'une épithèque épaisse, à bourrelets d'accroissement généralement prononcés. Calice assez profond, à bords droits et tranchants. Plancher lisse, étroit, servant de base à une columelle relativement forte

et élevée, pointue, comprimée latéralement et ornée de stries longitudinales. Dix-neuf cloisons subégales, très-étroites au-dessus, minces vers le fond du calice et s'appuyant sur le plancher, sans atteindre la base de la columelle, qui conserve ainsi une partie circulaire lisse autour d'elle. Fossette septale un peu plus large que l'une des loges septales adjacentes, mais beaucoup plus profonde et partagée en deux parties égales par la cloison primaire, bien moins apparente que les dix-neuf autres; absence complète de traces de cloisons rudimentaires, même sur les échantillons les plus parfaits. Chez les individus adultes, quelques traverses endothécales, visibles vers les bords extérieurs du calice. Hauteur, 15 millimètres; diamètre du calice, 9 millimètres; profondeur de celui-ci, 5 millimètres.

Cette petite espèce se distingue de toutes ses congénères par sa forme générale, par le petit nombre de ses cloisons et par la structure et l'élévation de sa columelle.

Localité. — M. Éd. Dupont en a recueilli quelques échantillons dans le calcaire carbonifère siliceux d'Etrœung. Ce sont les seuls qui me soient connus.

Musée de Bruxelles.

GENRE PENTAPHYLLUM. *De Kou.*

Polypier trochoïde, à calice profond; cloisons nombreuses dont cinq principales beaucoup plus développées que les autres, à savoir : la cloison primaire opposée, les deux primaires latérales et les deux cloisons adjacentes à la fossette septale, au fond de laquelle on remarque la quatrième cloison primaire peu développée. Dans les deux espèces de ce genre qui me sont connues, la fossette septale est située au dehors du plan de courbure principale du polypier. Les planchers sont assez bien développés et lisses sur une grande partie de leur étendue, n'étant couverts que par les prolongements des cinq cloisons dominantes qui, seules, en atteignent presque le centre. Les autres cloisons sont très-peu développées. L'épithèque, quoique assez mince, peut néanmoins donner naissance à des prolongements creux et spiroformes, disposés irrégulièrement à sa surface.

Ce genre a beaucoup d'analogie avec les genres *Anisophyllum* et *Bary-*

phyllum de MM. Milne Edwards et J. Haime, dont il diffère par le développement remarquable des cloisons adjacentes à la fossette septale principale. C'est à la suite de ces deux genres que celui-ci doit être classé.

Jusqu'ici on n'en connaît que des espèces carbonifères.

1. PENTAPHYLLUM ARMATUM.

(Pl. IV, fig. 8.)

Polypier trochoïde, de taille médiocre, à bourrelets d'accroissement assez bien prononcés; entouré d'une épithèque mince, laissant facilement apercevoir des côtes cloisonnaires assez étroites et donnant naissance à un assez grand nombre de prolongements spiniformes et creux dans leur centre; ces appendices ont une direction presque perpendiculaire à la surface; on les observe principalement sur la moitié inférieure du polypier, du côté de la grande courbure et latéralement; le côté de la petite courbure en est exempt. Le calice est circulaire et très-profond; ses bords sont minces et droits. Un petit plancher lisse et un peu bombé existe au fond du creux calicinal; les cinq cloisons principales dominantes sont sensiblement égales entre elles; elles sont minces et ne dépassent les autres cloisons principales que dans la moitié de leur hauteur; mais tandis que celles-ci s'arrêtent au bord pariétal du plancher, les autres s'étendent à peu près jusqu'au centre du calice; par leur disposition en croix, elles donnent naissance à quatre petites fossettes adjacentes, produites par la dépression des bords du plancher. La fossette septale, qui en constitue une cinquième, au milieu de laquelle apparaît la cloison primaire principale, est bien mieux marquée que les autres et très-profonde; le nombre des cloisons principales, pour chaque système ou quart de cercle opposé, est de six, et pour chaque système ou quart de cercle principal, ce nombre est de sept, ce qui fait en tout trente cloisons principales en y comprenant les quatre cloisons primaires. Chacune de ces cloisons alterne avec une autre plus mince et moins apparente. Dans l'échantillon décrit, la fossette septale est située latéralement par rapport à la ligne de courbure. Hauteur, environ 3 centimètres; diamètre du calice, 1,5 centimètre; profondeur du calice, 22 millimètres.

Cette espèce se distinguera facilement du *P. caryophyllatum*, de Kon., par sa forme beaucoup plus évasée, par le nombre de ses cloisons et surtout par les prolongements spiniformes dont sa surface est garnie. Par ce dernier caractère elle ressemble à l'*Amplexus spinosus*, de Kon., avec lequel la structure calicinale et la forme plus grêle, plus allongée et moins régulière de celui-ci, ne permettront pas de la confondre.

Localité. — Le seul échantillon de cette espèce qui me soit connu provient du calcaire carbonifère de Tournai.

Musée de Bruxelles.

2. PENTAPHYLLUM CARYOPHYLLATUM.

(Pl. IV, fig. 9.)

Polypier petit, en forme de cornet courbé et grêle, à épithèque mince, à bourrelets d'accroissement épais et irréguliers, mais dépourvus de prolongements spiniformes. Calice circulaire partagé en quatre groupes, composé chacun de cinq cloisons subégales, lesquelles, réunies aux cinq cloisons saillantes et à la cloison primaire de la fossette septale, forment un total de vingt-six cloisons. Le plancher supérieur est lisse, un peu bombé et ne reçoit que le prolongement des cinq cloisons dominantes qui s'étendent jusqu'au centre, où elles se réunissent; la fossette septale est petite et située du côté droit du plan de courbure, la partie convexe étant supposée en dehors. Le calice ne semble pas être bien profond. La longueur totale est de 16 millimètres et le diamètre du calice de 6 millimètres.

Ce *Pentaphyllum* se distingue aisément du précédent, par sa taille plus petite et plus svelte, par l'épaisseur de ses bourrelets et l'absence de prolongements spiniformes, ainsi que par le peu de profondeur et le petit diamètre de son calice.

Localité. — Je connais depuis très-longtemps l'unique échantillon de cette espèce qui ait été trouvée jusqu'ici dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai.

Musée de Bruxelles.

GENRE *MENOPHYLLUM*, *Milne Edw. et J. Haime.*

MENOPHYLLUM. Milne Edw. et J. Haime, 1850. *Brit. foss. Corals.* (Introduction, p. LXVI.)

Polypier simple, libre et subpédicellé, entouré d'une épithèque complète; trois fossettes septales, dont l'une plus grande correspond à la cloison principale et les deux autres aux cloisons latérales; plancher supérieur lisse, en forme de croissant, dont la concavité est tournée du côté de la fossette septale principale.

Ce genre est très-voisin des *Amplexus*, dont il se distingue par ses trois fossettes septales et par la forme de ses planchers.

On n'en connaît encore qu'une seule espèce; elle appartient au terrain carbonifère.

MENOPHYLLUM TENUMARGINATUM, *Milne Edw. et J. Haime.*

(Pl. IV, fig. 10.)

MENOPHYLLUM TENUMARGINATUM. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Pot. foss. des terr. pal.*, p. 518, pl. 5, fig. 1.

— — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 552.

— — — de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 292.

Polypier en forme de cône assez court, mais fortement courbé; à extrémité inférieure grêle et pointue. Épithèque mince, sans bourrelets, mais plissée en travers. Calice légèrement oval, à bords très-minces, à cavité grande et profonde. Fossette septale principale assez longue, étroite et profonde, s'étendant en ligne droite, un peu au delà du centre de la cavité; les fossettes latérales plus étroites encore et ayant une direction oblique à l'axe qui fait avec celle de la fossette principale un angle d'environ 80 degrés. Plancher supérieur un peu courbé et bosselé, occupant environ la moitié du fond du calice, et limité à son côté convexe par les fossettes latérales. Trente-deux cloisons primaires alternent avec un même nombre de cloisons rudimentaires. Toutes ces cloisons sont minces; les seize cloisons qui occupent les deux quarts de cercle principaux, sont beaucoup plus grandes que les autres et disposées obliquement à la fossette principale, mais presque parallèlement à la direction des fossettes latérales, tandis que les autres rayon-

ment régulièrement vers le centre. Hauteur du polypier, 2 centimètres; diamètre du calice, 1^{cm},5; profondeur de celui-ci, 1 centimètre.

Je ne connais pas d'espèce dont la structure calicinale offre un meilleur exemple de l'application de la loi énoncée par M. le docteur Kunth, d'après laquelle se fait l'accroissement des polypiers rugueux, et que j'ai indiquée au commencement de ce travail ¹.

Localité. — J'ai trouvé ce *Menophyllum* dans l'argile carbonifère des environs de Tournai.

Musées de Bruxelles et de Paris.

GENRE **PHYRYGANOPHYLLUM** ², de Koninek.

Polypier simple, trochoïde, pédicellé, à cloisons nombreuses bien distinctes. Calice profond, divisé en quatre systèmes, par autant de grandes cloisons avançant sur le plancher supérieur. Pas de fossette septale; planchers bien développés et occupant une grande partie du creux calicinal. Épithèque mince et laissant facilement apercevoir les côtes cloisonnaires.

Ce genre se distingue de tous les autres de la même famille par la disposition en croix de ses cloisons principales, disposition que l'on retrouve chez le genre *Polycyelia*, avec lequel je l'aurais volontiers identifié, si ce dernier n'avait pas été exempt de planchers, qui sont, au contraire, en grand nombre et très-bien développés dans celui-ci.

PHYRYGANOPHYLLUM DUNCANI.

(Pl. IV, fig. 44.)

Polypier de taille moyenne, ayant la forme d'un cône assez régulier, faiblement courbé, entouré d'une épithèque très-mince, laissant facilement apercevoir les côtes cloisonnaires, sensiblement égales entre elles; les bourrelets d'accroissement sont assez bien marqués. Calice circulaire, profond, à bords minces et tranchants; la moitié de la paroi interne correspondant à

¹ Voir p. 15.

² De *Φρυγανου*, sarment.

la grande courbure, garnie de nombreuses vésicules larges et irrégulières, épaississant cette partie de la paroi. Cloisons au nombre de vingt-huit, partagées en quatre systèmes, par les quatre cloisons primaires disposées en croix et se distinguant des autres par un développement un peu plus fort et un prolongement plus considérable sur le plancher, mais dont elles n'atteignent cependant pas le centre.

Chacun des deux systèmes principaux est composé de cinq cloisons, tandis que chacun des deux systèmes opposés en comprend sept. Toutes ces cloisons, sauf les quatre cloisons primaires, sont sensiblement égales entre elles, n'occupent qu'une petite partie des bords du plancher, font peu de saillie et ont leur bord libre crénelé; des cloisons intermédiaires, moins développées, quoique très-apparentes et également crénelées, occupent toute la longueur de la paroi et s'arrêtent au contour du plancher. L'extrémité inférieure de l'un des échantillons que j'ai eus à ma disposition porte des traces évidentes d'adhérence à un autre corps (pl. IV, fig. 44 a).

Les dimensions du plus grand des échantillons observés sont : hauteur, 3,5 centimètres; profondeur de celui-ci, 4 1/2 centimètre.

L'extérieur de cette espèce a beaucoup de ressemblance avec celui du *Z. Cliffordana* (Milne Edwards et J. Haime), et l'on pourrait facilement confondre avec cette espèce les échantillons privés de leur calice, ou dont cette cavité serait remplie de la roche dans laquelle on les rencontre.

Localité. — Je ne connais que quatre échantillons de cette espèce provenant du calcaire carbonifère des environs de Tournai, dans lequel elle paraît être assez rare.

Musée de Bruxelles.

GENRE **AMPLEXUS**, Sowerby.

AMPLEXUS.	Sowerby, 1814. <i>Mineral conchology</i> , t. 1, p. 165.
CYATHOPHYLLUM (pars).	Brönn, 1854. <i>Lethæa geogn.</i> , 1 ^{re} édit., t. 1, p. 50.
TURBINOLIA (pars).	Fischer de Waldheim, 1857. <i>Oryct. du gov. de Moscou</i> , p. 155.
CANINIA (pars).	Michelin, 1841. <i>Dict. des sc. nat. Suppl.</i> , t. 1, 2 ^e part., p. 485.
CYATHAXONIA (pars).	Michelin, 1846. <i>Iconogr. Zoophyl.</i> , p. 257.
CALOPHYLLUM?	Dana, 1846. U. S. <i>Explor. expedit. (Zoophytes)</i> , t. 1, p. 115.
CYATHINA (pars).	Geinitz, 1846. <i>Grundr. der Versteinungskunde</i> , p. 566 (non Ehrenb.).
CYATHOPSIS.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. 1, p. 105.

TROCHOPHYLLUM? d'Eichwald, 1856. *Bull. de la Soc. des natur. de Moscou*, p. 102.

ZAPHRENTIS (pâtes). d'Eichwald, 1860. *Lithua rossica*, t. I, p. 524.

TAENIOLOPAS (pâtes). Ludwig, 1866. *Palaeontographica*, t. XIV, p. 201.

Polypier simple, très-long et ordinairement tordu ou replié en partie sur lui-même, entouré d'une épithèque assez mince. Planchers très-bien développés et sensiblement plans, à fossette septale bien prononcée dans les chambres supérieures, mais ayant une tendance à s'effacer dans les parties inférieures du polypier. Cloisons assez peu nombreuses et n'atteignant pas le centre des planchers, qui reste lisse et souvent un peu ondulé.

Lorsque ce genre fut créé en 1814 par Sowerby, on n'avait encore aucune idée bien exacte de l'organisation et de la structure des Polypes, ni de celles des Céphalopodes et même des Mollusques en général. On ne doit donc pas s'étonner que l'auteur anglais à qui l'on doit la connaissance et la détermination d'un grand nombre de fossiles, ait introduit ce genre parmi les Céphalopodes. Cette erreur a été due, en majeure partie, au grand développement des planchers que possèdent plusieurs des espèces de ce genre et particulièrement celle qui a servi de type à la création de celui-ci; en effet, lorsqu'on brise les échantillons, on y remarque souvent une suite de planchers assez régulièrement espacés et ayant quelque ressemblance avec les cloisons des *Orthoceras* et de quelques autres Céphalopodes. La fossette septale même, que Sowerby a prise pour le siphon du fossile, a contribué à le faire verser dans l'erreur qu'il a commise.

A. d'Orbigny s'est trompé en admettant que cette fossette septale n'était pas un caractère général et en créant, pour les espèces qui en étaient pourvues, le genre *Cyathopsis*. Il est bien prouvé aujourd'hui que ce dernier genre fait double emploi et qu'il est complètement inutile.

Suivant MM. Milne Edwards et J. Haime, le genre *Calophyllum* de M. Dana ne paraît pas différer de celui que je viens de définir; je ferai la même observation relativement au genre *Trochophyllum* de M. d'Eichwald. Certaines espèces dont M. Ludwig a formé son genre *Taeniolopas*, telle que la *T. deformis*, y appartiennent également.

Les *Amplexus* sont des fossiles exclusivement paléozoïques. Ils paraissent ne pas avoir existé à l'époque silurienne. On n'en cite que deux ou trois

espèces devoniennes et douze espèces carbonifères, en laissant de côté celles que M. Ludwig a placées dans cette coupe générique et qui, pour la plupart, n'y appartiennent pas¹. Ils ont les plus grands rapports avec les *Zaphrentis*, dont ils ne diffèrent que par le faible développement de leurs cloisons. On les distingue des *Campophyllum* par l'absence de toute trace de tissu vésiculaire proprement dit dans les loges intercloisonnaires et par une structure plus régulière de leurs planchers.

I. AMPLEXUS CORALLOÏDES.

Pl. IV, fig. 12; pl. V, fig. 1; pl. VI, fig. 1, et pl. VII, fig. 1.

AMPLEXUS CORALLOÏDES.	Sow., 1814. <i>Miner. conch.</i> , t. I, p. 165, pl. 72 (non F. Roemer).
— —	Bronn, 1824. <i>Syst. der Urw. Knochyl.</i> , p. 49, pl. 1, fig. 15.
— —	de Blainv., 1826. <i>Manuel de Malacologie</i> , p. 579, pl. 15, fig. 2.
CYATHOPHYLLUM FLEXUOSUM.	Bronn, 1854. <i>Lethaea geogn.</i> , 1 ^{re} édit., t. I, p. 50.
AMPLEXUS SOWERBYI.	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 205, pl. 2, fig. 24.
— CORALLOÏDES.	Agassiz, 1858. <i>Conchyl. minéral. de Sowerby</i> , t. I, p. 112, pl. 52, fig. 4-5.
CYATHOPHYLLUM AMPLEXUS.	Münster, 1840, dans Braun, <i>Verz. der in der Kreis-Nat.-Samml. zu Bayreuth. bef. Petrefakt.</i> , p. 9.
AMPLEXUS CORALLOÏDES.	de Kou., 1842. <i>Descript. des anim. foss.</i> , p. 27, pl. B, fig. 6.
— SOWERBYI.	M ^r Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 185.
— CORALLOÏDES.	Kutorga, 1844. <i>Verhandl. der K. Russ. miner. Gesells. zu Petersb.</i> , p. 82, pl. 9, fig. 1.
— —	Michelin, 1846. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , p. 256, pl. 59, fig. 6.
— —	Bronn, 1848. <i>Index palaeont.</i> , p. 67.
— —	A d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 138.
— —	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 542.
— —	Bronn et F. Roemer, 1851. <i>Lethaea geogn.</i> , Th. II, p. 195, pl. V ¹ , fig. 10.
— —	M ^r Coy, 1851. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 92.
— —	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 175, pl. 56, fig. 1.
— —	Quenstedt, 1852. <i>Handb. der Petrefaktenk.</i> , p. 661, pl. 59, fig. 51 u. 52.
— —	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 46.
— ALTERNANS.	d'Eichw., 1855. <i>Bullet. de la Soc. des natur. de Moscou</i> , p. 48.
— CORALLOÏDES.	J. Marcou, 1858. <i>Geol. of North Amer.</i> , p. 55.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 548.
— —	d'Eichw., 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. I, p. 525.
— ALTERNANS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 526.
— CORALLOÏDES.	de Frémontel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 285.
— SOWERBYI.	R. Owen, 1861. <i>Palaeontology</i> , p. 26, fig. 1.
— CORALLOÏDES.	Winkler, 1865. <i>Cat. syst. de la coll. paléont. du Musée Teyler</i> , p. 27.

¹ Voir *Palaeontographica*, t. XIV, pp. 146 et suiv.

Si l'on en juge par les fragments que l'on connaît de cette espèce, on doit croire que dans des conditions favorables, elle a dû atteindre une longueur de 40 à 50 centimètres. On en connaît depuis longtemps la base, mais ce n'est que récemment que j'en ai découvert le calice (voir pl. VI, fig. 1*a*). Plusieurs échantillons m'ont présenté des traces régulières d'adhérence à d'autres corps, en sorte qu'il ne peut plus y avoir de doute que cette espèce ne soit sessile, au moins dans son jeune âge. La forme régulière de ce polypier est celle d'un cylindre ou, pour mieux dire, d'un cône très-allongé, dont le diamètre augmente lentement et faiblement pendant la croissance. A l'origine, il est plus turbiné que lorsqu'il a pris un certain développement. Souvent, au lieu d'être parfaitement cylindrique, il est plus ou moins comprimé latéralement et présente une section ovale. Ordinairement sa forme est irrégulière et il est plus ou moins contourné; ses bourrelets d'accroissement sont peu prononcés; l'épithèque est mince et fait souvent défaut; lorsqu'elle existe, elle est finement striée en travers; sa disparition permet d'apercevoir des sillons longitudinaux, parallèles entre eux et équidistants, correspondant au bord extérieur des cloisons. Chez les adultes, ces cloisons sont toutes à peu près égales, assez distantes les unes des autres, minces et tout à fait marginales. Leur nombre est très-variable et dépend de l'âge et du diamètre du polypier. Sur un échantillon de 4 à 5 centimètres de diamètre, j'en ai compté jusqu'à 64, tandis que sur un échantillon d'environ 1 centimètre de diamètre, je n'en ai constaté que 24. Les planchers sont beaucoup plus développés que dans aucune autre espèce, peu bosselés et à surface lisse sur presque toute leur étendue; leur nombre est considérable, et ils sont assez rapprochés l'un de l'autre; la fossette septale est large et peu profonde; c'est à cette structure spéciale que l'on doit attribuer la facilité avec laquelle les polypières de cette espèce se partagent en segments plus ou moins nombreux et l'impossibilité dans laquelle on s'est trouvé jusqu'ici d'en obtenir un individu complet. Le calice est peu profond, à bords droits et à cloisons minces et peu apparentes. Sur le seul échantillon sur lequel j'ai pu le constater et sur lequel les bords étaient intacts, il n'avait qu'une profondeur de 2 1/2 millimètres, quoique son diamètre fût de 14 millimètres.

Cette espèce se distingue de toutes ses congénères par la longueur extra-

ordinaire que ses polypières peuvent atteindre, par le peu d'ornements dont sa surface est garnie et par le faible développement de ses cloisons. Ce dernier caractère ne permet pas de la confondre avec l'*A. ibicinus*, Fischer, et l'*A. Vandelli*, Milne Edwards et J. Haime.

Localités. — L'*A. coralloïdes* est très-répandu dans le calcaire carbonifère. M. Dupont l'a trouvé dans les assises d'Etréng; le même naturaliste en a recueilli un très-grand nombre d'échantillons de toutes formes et de tout âge, dans le calcaire de Waulsort et de Celle-Vève, près Dinant; mon fils l'a rencontré à Ostemrée, dans un calcaire identique à celui de Waulsort. Je l'ai trouvé moi-même à Visé et à Tournai, où il est rare. On l'a observé en Irlande, près de Dublin et de Cork, à Kildare, à Carlingford, à Lauth, dans le comté de Clare, à Hook-head, dans le comté de Wexford, à Carrig, dans le comté de Tipperary (Heller Baily), à Kerry et à Killarney; en Écosse, à Longside, Broadstone et Roughwood (R. Craig); en Angleterre, il existe à Bolland, à Kettlewel et à l'île de Man (Phillips). J'ai constaté sa présence dans un échantillon de grès carbonifère provenant de l'Ohio et dans un autre de calcaire carbonifère de Burlington, dans l'Iowa; MM. Milne Edwards et J. Haime l'indiquent comme se trouvant encore à Varsaw, dans l'Illinois, et à Cosatschi-Datchi, dans l'Oural; Kuturga le dit très-fréquent dans le calcaire carbonifère blanc de Sterlitamak (gouvernement d'Orenbourg), et M. d'Eichwald le signale à Kamenskaja, près de Jekatherinebourg; J. Haime a rapporté avec quelque doute à cette espèce, un fragment de polypier recueilli au village de Pecos, dans la Sierra de Mongoyon, par M. J. Marcou.

Musées de Bruxelles, de Liège, de Louvain, de Paris, de Londres, de Cambridge (Massachusetts), de Haarlem, etc.

2. AMPLEXUS IBICINUS.

(Pl. VI, fig. 2.)

- TURBINOLIA IBICINA. Fischer de Waldheim, 1857. *Oryct. du gov. de Moscou*, p. 455, pl. 50, fig. 5.
 CYATHOPHYLLUM IBICINUM. d'Eichw.? 1840. *Jahrb. für Mineral.*, p. 628.
 — MITRATUM (pâris). de Kon., 1842. *Descr. des anim. foss.*, p. 22, pl. C, fig. 5d (cocteris exclusis) (non *H. mitratus*, Schloth.).

CYATHOPHYLLUM Plicatum (pars). de Koh., 1842. <i>Descr. des anim. foss.</i> , p. 22, pl. C, fig. 4c, 4d et 4e (fig. coct. exclus.).	
CAMINIA CORNU-BOVIS.	Michelin, 1845. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , p. 185, pl. 47, fig. 8a (fig. 8b, excl.).
CYATHOPHYLLUM IBICINUM.	Keyserl., 1846. <i>Wiss. Reise in das Petchora-Land</i> , p. 167, pl. 2, fig. 5.
— —	Bronn., 1848. <i>Index palaeont.</i> , p. 568.
CAMINIA CORNU-BOVIS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 215.
CYATHOPSIS CORNU-BOVIS.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de pal. univ.</i> , t. I, p. 105.
SYPHONOPHYLLIA IBICINA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 158.
DIPHYPHYLLUM IBICINUM.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 159.
CYATHOPSIS CORNU-BOVIS.	M ^r Coy, 1851. <i>Brit. pal. foss.</i> , p. 90.
AMPLEXUS CORNU-BOVIS.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 545, pl. 2, fig. 1 et 1a (fig. coct. exclus.).
— —	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>British fossil Corals</i> , p. 174.
— —	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 46.
— —	Pictet, 1857. <i>Traité de paléont.</i> , t. IV, p. 452, pl. 107, fig. 17a et 17b (fig. 17c excl.).
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 549.
ZAPRENTIS ARIETINA.	d'Eichw., 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. I, p. 524.
AMPLEXUS CORNU-BOVIS.	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 285.
— —	Ludwig, 1865. <i>Palacontographica</i> , t. XIV, p. 146, pl. 52, fig. 5.
CYATHAXONIA (?) (sp.).	Geinitz, 1866. <i>Carbonformation u. Dyas in Nebraska</i> , p. 65, pl. 5, fig. 5.

Polypier assez long, cylindro-conique, fortement recourbé à sa base, souvent tordu ou irrégulièrement contourné sur lui-même. Épithèque assez épaisse et fortement plissée; bourrelets d'accroissement bien marqués, mais souvent irréguliers. Calice circulaire, assez profond, à bords verticaux, garni de trente à trente-six cloisons minces, droites, alternant avec un même nombre de plus petites et s'avancant très-peu sur les bords du plancher. Celui-ci est lisse et presque tout à fait plan, à l'exception de la fossette septale qui est très-bien marquée, de forme circulaire et située très-près de la muraille. Les planchers sont assez rapprochés les uns des autres et leur diamètre équivaut aux trois quarts de celui du calice. Ce polypier peut prendre d'assez grandes dimensions. Le Musée de Louvain en possède un segment qui a environ 10 centimètres, mais qui a dû être beaucoup plus long. Le diamètre du calice est de 2 centimètres 25.

Cette espèce est très-voisine de la suivante que M. Ludwig a désignée sous le nom de *A. cornuformis*, par le nombre de ses cloisons principales et par le diamètre de son calice; mais elle en diffère par ses dimensions et surtout par l'absence complète de cloisons intermédiaires.

Lorsque, en 1842, j'ai publié mon ouvrage sur les animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique, j'ai confondu quelques échantillons assez mal conservés de cette espèce, avec des espèces décrites par Goldfuss. On ne sera pas surpris de cette confusion, si l'on veut bien se rappeler combien était peu avancée, à cette époque, l'étude des Polypes paléozoïques, dont l'organisation et la classification méthodique n'ont véritablement été connues et dont l'étude n'a fait des progrès réels que depuis la publication, en 1850-1852, des travaux classiques de MM. Milne Edwards et J. Haime.

Par des recherches faites sur les lieux mêmes, qui ont fourni à Fischer de Waldheim la plupart des fossiles carbonifères qu'il a décrits dans son *Oryctographie du gouvernement de Moscou*, j'ai pu m'assurer que l'espèce désignée par lui sous le nom de *Tarbinolia ibicina*, est identique avec l'*A. cornu-bovis*, Michelin; il a donc fallu abandonner le nom spécifique proposé par ce dernier, pour conserver celui qui lui est antérieur de plusieurs années; il est probable que MM. Milne Edwards et J. Haime eussent opéré ce changement, si l'exécution défectueuse de la figure et la description incomplète de l'espèce données par l'auteur russe, ne les eussent empêchés de la reconnaître.

Contrairement à l'avis de ces deux savants actinologistes, je suis persuadé que le polypier décrit par M. de Keyserling, sous le nom de *Cyathophyllum ibicinum*, est identique avec l'espèce désignée sous le même nom spécifique par Fischer. La seule différence qui existe entre les échantillons figurés par les deux auteurs, consiste en ce que la surface de l'un a été plus fortement entamée que celle de l'autre; mais il n'en est pas de même de l'espèce décrite par M. Lonsdale, sous le nom de *Caninia ibicina*¹, qui ne s'y rapporte aucunement et semble même appartenir à un genre différent.

M. d'Eichwald place le *T. ibicina* de Fischer dans le genre *Zaphrentis* et le réunit au *T. arietina* du même auteur, pour en faire son *Z. arietina*. Il suffit de comparer les deux figures publiées par Fischer, pour s'assurer qu'elles ne peuvent pas appartenir à la même espèce; mais comme il est assez probable que celle précisément à laquelle Fischer a donné le nom

¹ *Russia and the Ural Mount.*, t. I, p. 617, pl. A, fig. 6.

d'*arietina*, appartient aux *Zaphrentis*, le nom de M. d'Eichwald pourra être consacré à celle-ci exclusivement.

Je suis porté à croire que le polypier représenté par M. Geinitz dans son travail sur la formation carbonifère et dyasique de Nebraska, pl. V, fig. 3, et auquel il n'a pas donné de nom, appartient à l'espèce dont il est ici question. En tout cas, il est facile de s'apercevoir que ce polypier n'appartient pas au genre *Cyathaxonia*, dont il ne possède aucun des caractères, ainsi qu'on pourra s'en assurer plus loin.

Je crois, en outre, pouvoir assurer que MM. Milne Edwards et J. Haime ont fait erreur, en rapportant à la même espèce les divers échantillons qu'ils ont figurés sous le nom de *A. cornu-bovis*. L'étude d'un grand nombre d'individus de tout âge et de toute grandeur m'a prouvé que les caractères de l'*A. ibicinus* sont très-constants, que ses planchers sont en général régulièrement espacés et que, sous ce rapport, ils ressemblent aux planchers de l'espèce précédente, mais qu'il n'en est pas de même des planchers de l'*A. cornuformis*, Ludwig, chez lequel ils sont beaucoup plus irréguliers et tels que les représentent les sections verticales figurées par les auteurs français¹. C'est pour cette raison que je considère ces sections comme appartenant à la dernière espèce que je viens de citer.

À mon avis encore, la figure 1*b* de la même planche représente le calice d'une troisième espèce dont j'ai pu examiner de nombreux échantillons et que j'ai désignée sous le nom de *A. cornu-arietis*, tandis que la figure 1*c* représente un fragment de *Zaphrentis* et non d'*Amplexus* proprement dit.

Cette confusion, faite par des auteurs d'un mérite transcendant, par ceux même qui ont le plus insisté sur la séparation complète de ces deux genres, peut servir d'argument en faveur de mon opinion qui tend à les faire réunir et à n'attribuer à chacun d'eux que la valeur d'une section d'un seul et même groupe.

La figure 8*l* de la planche 47 de l'*Iconographie zoophytologique* de Michelin me paraît aussi représenter un *Zaphrentis*, plutôt que l'espèce que je viens de décrire.

¹ *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, pl. II, fig. 1*c* et 1*d*.

Localités. — Cette espèce n'est pas rare dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai et d'Ath; elle a été trouvée par Fischer de Waldheim dans le calcaire carbonifère blanc de Mjatchkowa, près Moscou, où j'ai pu, à mon tour, constater sa présence; M. de Keyserling l'a rencontrée sur les bords de la Soiva. En Angleterre, elle a été signalée à Corwen¹ par M. M^e Cøy, et dans le Derbyshire et l'Yorkshire, par M. Morris; mais MM. Milne Edwards et J. Haine font observer que tous les échantillons qui leur ont été communiqués en Angleterre, leur ont semblé provenir des environs de Tournai¹. Néanmoins j'ai pu me convaincre qu'elle existe dans le calcaire carbonifère de Fermanagh, en Irlande, où elle est accompagnée du *Cyathaxonia cornu*, Mich., et d'où je l'ai reçue par M. Ed. Wood.

M. Marcou a recueilli l'échantillon figuré par M. Geinitz et dont il a été question plus haut, dans le terrain carbonifère de Flattesmouth (États-Unis). C'est sans doute par erreur que Michelin et, après lui, A. d'Orbigny ont signalé cette espèce dans le terrain devonien de Ferques.

Musées de Bruxelles, de Liège, de Louvain, de Paris, de Londres, de Cambridge (Massachusetts), etc.

5. AMPLEXUS CORNUFORMIS.

(Pl. VI, fig. 5.)

AMPLEXUS CORNU-BOVIS (pars). Milne Edw. et J. Haine, 1850. *Polyp. foss. des terr. pal.*, p. 545, pl. 2, fig. 1, c et 1, d (fig. coet. excl.).

— CORNUFORMIS. Ludwig, 1865. *Palacontographica*, t. XIV, p. 151, pl. 54, fig. 2.

Polypier assez court, trapu, turbiné, fortement recourbé, recouvert d'une épithèque mince, à bourrelets d'accroissement faibles, dans les échantillons dont la croissance a été régulière. Calice circulaire à bords tranchants, cloisons subégales au nombre de trente-deux, minces, droites et bien développées; plancher concave, un peu bosselé, n'occupant que le tiers du diamètre du calice; fossette septale grande et située du côté de la grande courbure; pas de traces de cloisons intermédiaires. Hauteur, 3-4 centimètres; diamètre du calice, 1,50-1,60; profondeur de celui-ci, 1,20 centimètre.

¹ *Brit. fossil Corals*, p. 175.

J'ai déjà eu occasion de faire remarquer que cette espèce possède les plus grands rapports avec la précédente, et j'ai longtemps hésité à l'en séparer; mais ayant eu l'occasion d'examiner plusieurs échantillons qui tous présentaient les mêmes caractères distinctifs, j'ai fini par me convaincre qu'il y avait lieu de les considérer comme une forme distincte, principalement caractérisée par l'absence complète de cloisons intermédiaires ou rudimentaires et semblable à cet égard à l'*Amplexus coralloïdes*, dont elle n'atteint jamais la longueur et dont les planchers ont bien plus d'étendue, sont plus réguliers et sont beaucoup plus plans. Mais comme cette dernière, lorsque l'épithèque est détruite, elle a sa surface extérieure ornée de larges côtes, produites par de petits sillons longitudinaux, indiquant le bord extérieur des cloisons. Elle en diffère encore par sa petite taille et par l'accroissement rapide de son diamètre; je suis très-porté à croire que l'échantillon figuré et décrit par M. d'Eichwald, sous le nom de *Trochophyllum radiatum*¹, appartient aussi à l'espèce dont il est ici question. Si cette prévision se réalisait, le nom proposé par M. Ludwig pour la désigner, devrait faire place à celui que M. d'Eichwald lui a donné antérieurement.

Ainsi que je l'ai déjà fait observer, c'est à cette espèce que je rapporte les sections longitudinales attribuées par MM. Milne Edwards et J. Haime à l'*A. ibicinus*.

Localité. — Je n'ai trouvé l'*A. cornuformis* que dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai. L'échantillon décrit et figuré par M. Ludwig provient de la même localité. L'échantillon décrit par M. d'Eichwald a été recueilli dans le calcaire à *Pr. giganteus*, de Kalouga.

Musées de Bruxelles et de Louvain.

AMPLEXUS CORNU-ARIETIS.

(Pl. VI, fig. 4.)

AMPLEXUS CORNU-BOVIS (pars). Milne Edw. et J. Haime, 1850. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, pl. 2, fig. 1b (fig. coet. exclusis).

TAENIOLOPAS DEFORMIS? Ludwig, 1866. *Palaeontologica*, t. XIV, p. 201, pl. 55, fig. 2.

¹ *Lethaea rossica*, t. 1, p. 528, pl. XXXIII, fig. 10.

Polypier en forme de cône recourbé et assez régulier dans le jeune âge, mais dont l'accroissement ultérieur est intermittent ou irrégulier; ordinairement assez long et recourbé ou tordu sur lui-même. Épithèque épaisse, à bourrelets d'accroissement bien prononcés et souvent très-irréguliers. Calice circulaire assez petit, peu profond, à bords inclinés, muni de vingt-quatre à trente cloisons principales entre lesquelles on aperçoit de faibles traces de cloisons rudimentaires; ces cloisons, assez régulièrement espacées et minces, s'étendent jusqu'à une faible distance du centre du plancher, dont une petite partie circulaire et centrale est lisse; celui-ci est déprimé en forme d'entonnoir très-évasé. La fossette septale, très-bien marquée, est assez profonde et s'avance jusqu'au tiers environ du diamètre du calice; dans le jeune âge, elle est toujours située du côté de la grande combure et assez près de la muraille, mais par suite des torsions irrégulières du polypier, sa position est très-variable chez les individus adultes.

Ainsi que je l'ai fait observer déjà, cette espèce est très-voisine de l'*A. ibicinus*, avec lequel MM. Milne Edwards et J. Haime me semblent l'avoir confondue, en la considérant comme une variété de celle-ci. En effet, c'est à l'*A. cornu-arietis* que j'attribue la figure *Ib* de la planche II de ces auteurs; en la comparant à la figure *Ia* de la même planche, on remarque facilement la différence qui existe entre elles; c'est ainsi que la première indique la présence de vingt-huit et l'autre de trente-quatre cloisons principales et que le diamètre de la surface libre du plancher de l'une est beaucoup plus petit que celui de l'autre.

On conçoit que lorsqu'on n'a qu'un petit nombre d'échantillons à sa disposition, on puisse difficilement se résoudre à admettre l'existence des deux espèces; mais lorsqu'on a eu l'occasion d'en étudier un assez grand nombre de tout âge et de toute taille, et que l'on a pu s'assurer que les caractères de l'une et de l'autre se maintiennent et se retrouvent sur tous ces échantillons, le doute n'est plus possible.

Ainsi, le diamètre de l'*A. cornu-arietis* est toujours plus petit que celui de l'*A. ibicinus* dans des échantillons de même taille et approximativement de même âge; le nombre des cloisons principales du premier varie de vingt-quatre à trente, mais ne dépasse pas ce dernier chiffre, tandis qu'il est de

trente à trente-six chez l'autre; mais ce qui le différencie avant tout, c'est l'inclinaison et l'étendue de ses cloisons, ainsi que la forme déprimée de ses planchers.

Il n'est pas impossible que l'échantillon de Tournai que M. Ludwig a décrit et figuré sous le nom de *Tueniolopus deformis* dût être rapporté à cette espèce.

Localités. — Jusqu'ici, cet *Amplexus* n'a encore été rencontré que dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai, dans lequel MM. Le Hon et Henne en ont recueilli plusieurs échantillons.

Musées de Bruxelles et de Paris.

5. AMPLEXUS NODULOSUS.

(Pl. VI, fig. 5.)

AMPLEXUS	NODULOSUS.	Phill., 1841. <i>Palaeoz. foss. of Cornwall.</i> , p. 8.
—	SERPULOÏDES.	de Kon., 1842. <i>Descr. des anim. foss.</i> , p. 28, pl. B, fig. 7 et 8.
—	NODULOSUS.	M ^e Coy., 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 185.
—	SERPULOÏDES.	Michelin, 1846. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , p. 146, pl. 59, fig. 7.
—	—	Brönn., 1848. <i>Index palaeont.</i> , p. 67.
—	NODULOSUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
—	SERPULOÏDES.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. V, p. 158.
—	NODULOSUS.	Milne Edw. et J. Haine, 1850. <i>Pol. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 545.
—	—	<i>Id.</i> , <i>id.</i> 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 173.
—	—	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 54.
—	—	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 550.
—	—	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 185.

Polypier très-long, subcylindrique, flexueux, entouré d'une épithèque très-forte et offrant de distance en distance des bourrelets circulaires en forme d'anneaux saillants, entre lesquels on observe facilement les lignes longitudinales indiquant les bords extérieurs des cloisons. Cloisons au nombre de trente environ, très-marginales. Fossette septale peu prononcée; planchers lisses, peu distants les uns des autres et légèrement ondulés. Calice inconnu. Longueur totale du polypier, 6-8 centimètres; diamètre, 6 millimètres.

Je dois reconnaître que M. J. Phillips a distingué cette espèce avant moi, mais il l'a désignée pour ainsi dire accidentellement et d'une manière si vague dans un ouvrage presque exclusivement destiné à l'étude des fossiles devo-

niens, qu'il n'est pas étonnant que je ne l'aie pas reconnue dans les quelques mots qu'il consacre à sa description et qu'en 1842, peu de temps après la publication de l'ouvrage du savant géologue anglais, je lui aie donné un autre nom, la croyant encore inédite.

Cette espèce ressemble, par la saillie de ses bourrelets, à l'*A. unnlutus*, de Verneuil et J. Haime, des assises devoniennes inférieures d'Espagne et de France; elle en diffère en ce que les bourrelets de cette dernière espèce sont plus éloignés les uns des autres (2 centimètres environ) et qu'au-dessus de ces bourrelets il existe un rétrécissement assez marqué.

Localités. — Je n'ai trouvé qu'un petit nombre d'exemplaires de cette espèce dans le calcaire carbonifère de Visé. M. Phillips l'a découverte en Angleterre dans le calcaire carbonifère inférieur, mais il n'en indique pas la localité. Suivant M. ^cCoy, elle existe à Black-Lion et à Enniskillen en Irlande. Je dois faire observer néanmoins que malgré des recherches assez étendues que j'ai faites dans cette dernière localité, je ne suis pas parvenu à l'y trouver.

Musées de Bruxelles et de l'École des mines de Paris.

6. AMPLEXUS SPINOSUS.

(Pl. VI, fig. 6.)

AMPLEXUS SPINOSUS.	de Kon., 1842. <i>Descr. des anim. foss.</i> , p. 28, pl. C, fig. 1.
CYATHINA? SPINOSA.	Geinitz, 1846. <i>Grundr. der Versteinerungsk.</i> , p. 567.
CYATHAXONIA SPINOSA.	Michelin, 1846. <i>Leougr. zoophyt.</i> , p. 237, pl. 59, fig. 10.
AMPLEXUS SPINOSUS.	Bronn, 1848. <i>Nomenclator palaeont.</i> , p. 67.
CYATHAXONIA SPINOSA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 158.
CALOPHYLLUM SPINOSUM.	M ^c Coy, 1850. <i>Brit. pal. foss.</i> , p. 91.
AMPLEXUS SPINOSUS.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. pal.</i> , p. 546.
— —	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 176.
— —	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 46.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 550.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 285.

Polypier allongé, cylindro-conique, un peu contourné, à base effilée, entouré d'une épithèque rudimentaire et de bourrelets d'accroissement peu apparents. Dans sa partie inférieure, la surface est ordinairement armée

d'épines ascendantes. Calice assez profond, garni de seize cloisons principales très-minces et denticulées; plancher très-développé surtout chez les jeunes sujets et faisant quelquefois saillie au centre du calice; fossette septale fort petite et peu distincte. Hauteur totale, 3 à 4 centimètres; diamètre du calice, environ 1 centimètre.

Dans son état normal, cette espèce est facile à distinguer de toutes ses congénères par les épines dont sa surface est garnie; mais il arrive que celles-ci font défaut; en ce cas, la profondeur des sillons qui séparent les côtes et le peu d'épaisseur de celles-ci peuvent encore servir à la reconnaître. Je ne comprends pas comment M. Geinitz a pu supposer qu'elle appartient au genre *Cyathina*.

Localités. — J'ai découvert, en 1842, l'*A. spinosus* dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai; depuis lors, sa présence a été signalée dans le schiste carbonifère noirâtre de Poolwart, dans l'île de Man et de Langside, de Broadstone et de Roughwood en Écosse (R. Craig).

Musées de Bruxelles, de Liège, de l'École des mines de Paris et de Cambridge en Angleterre.

7. AMPLEXUS LACRYMOSUS.

(Pl. VI, fig. 7.)

Polypier de forme subcylindrique, faiblement arqué, à épithèque très-mince sous laquelle on aperçoit facilement un assez grand nombre de côtes bien prononcées, qui, de distance en distance, se relèvent et produisent un petit appendice spiniforme, à base très-allongée; ces appendices forment des rangées horizontales assez régulières et équidistantes. Les bourrelets d'accroissement sont faibles et irréguliers. Le calice est inconnu, mais la grande distance qui existe entre les planchers fait augurer qu'il a dû être assez profond. Les planchers, à peu près plans et lisses, occupent une très-grande étendue; les cloisons sont minces, subégales, très-peu développées et au nombre de trente-quatre. La fossette septale primaire n'est indiquée que par une dépression peu sensible. Les planchers sont assez régulièrement séparés les uns des autres par un espace d'environ un demi-centimètre. Il est pro-

nable que cette espèce peut atteindre une assez forte longueur ; son diamètre est d'environ 2 centimètres. Les deux extrémités en sont inconnues.

Cette espèce ressemble à l'*A. coralloïdes* par la forme de ses planchers et même par celle de ses cloisons et de sa fossette septale, mais elle s'en distingue facilement par les appendices spiniformes dont sa surface extérieure est couverte et dont on n'aperçoit pas de traces sur l'*A. coralloïdes*. Il est impossible de la confondre avec l'*A. spinosus*, de Kœn., à cause de ses dimensions, ainsi que de la forme et de la disposition de ses appendices. Elle a encore de l'analogie avec l'*A. arandinuus*, Lonsdale ¹, dont elle diffère principalement par ses appendices spiniformes.

Localité. — Les seuls échantillons de cette espèce que je connaisse ont été découverts par M. E. Dupont dans le calcaire carbonifère de Celle-Vève, près Dinant.

Musée de Bruxelles.

8. AMPLEXUS HENSLOWI.

(Pl. VII, fig. 2.)

CYATHOPHYLLUM CERATITES.	Michelin, 1845. <i>Iconogr. zooph.</i> , p. 181, pl. 47, fig. 5 (non Goldf.).
AMPLEXUS HENSLOWI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. pal.</i> , p. 546, pl. 40, fig. 5.
—	—
—	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Cor.</i> , p. 176, pl. 54, fig. 5.
—	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 46.
—	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 551.
—	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 285.

Polypier de taille moyenne, de forme turbinée, faiblement et régulièrement recourbé, recouvert d'une épithèque mince qui s'enlève facilement et met à découvert de nombreuses côtes subégales et planes ; bourrelets d'accroissement faibles. Calice profond au centre, à bords épais. Trente-six cloisons minces, droites, à bords dentelés, ne dépassant que peu le pourtour du plancher ; celui-ci est plan et parfaitement lisse. La fossette septale est assez petite ; elle ne paraît pas correspondre au côté de la grande courbure ; c'est du moins ce que j'ai pu constater sur deux échantillons du calcaire carbonifère du Tennessee qui se trouvent au Musée de Bruxelles et qui tous deux ont

¹ DE STRZELECKI, *Phys. descr. of New South-Wales and Van Diemens's Land*, p. 267, pl. VIII, fig. 1.

leur calice dégagé de la roche. Dans l'un de ces échantillons la fossette n'est que faiblement latérale, tandis que dans l'autre elle est tout à fait sur le côté. Les planchers paraissent être nombreux et s'étendre presque d'une paroi de la muraille à l'autre. Hauteur du polypier, environ 6 centimètres; diamètre du calice, 3 $\frac{1}{2}$.

Cette espèce se distingue de toutes les autres par la forme et la grande dimension de son calice relativement à la longueur totale des individus et par le nombre de ses cloisons.

Localités. — MM. Milne-Edwards et J. Haimé indiquent cet *Amplexus* dans le calcaire carbonifère de Visé; il doit y être fort rare, car je ne l'y ai jamais observé. M. Henslow, à qui il a été dédié, l'a trouvé dans le calcaire carbonifère de l'île de Man. On le cite encore des environs de Boulogne-sur-mer. Je l'ai reçu du Tennessee, avec quelques autres fossiles carbonifères de ce pays.

Musées de Bruxelles, du Jardin des Plantes et de l'École des mines de Paris, de la Société géologique de Londres, etc.

9. AMPLEXUS ROBUSTUS.

(Pl. VI, fig. 8.)

Polypier assez long, subturbiné, fortement, mais régulièrement recourbé, recouvert d'une épithèque assez épaisse. Bourrelets d'accroissement bien prononcés. Le calice, que je ne connais que par une section longitudinale, est circulaire et peu profond. Planchers très-étendus, plans au milieu et brusquement relevés vers les bords; ils sont nombreux, rapprochés et subparallèles entre eux. Le nombre des cloisons que je n'ai pu compter qu'approximativement à l'aide de la faible apparence des côtes qui se remarque à la surface extérieure, est d'environ cinquante. Hauteur totale, environ 10 centimètres; diamètre du calice, 4 centimètres; profondeur de celui-ci, 8 millimètres. Cette espèce, qui a quelque analogie avec la précédente, s'en distingue facilement par le grand développement de ses planchers, par sa forme plus courbée et moins turbinée, ainsi que par l'épaisseur de son épithèque et celle de ses bourrelets d'accroissement.

Localité. — M. Dupont n'a trouvé qu'un seul échantillon de cette espèce dans le calcaire carbonifère jaunâtre d'Auseremme.

Musée de Bruxelles.

10. AMPLEXUS HAIMEANUS.

(Pl. VI, fig. 3, et pl. VII, fig. 5.)

Polypier de petite taille, de forme conique, faiblement courbé, à bourrelets d'accroissement assez peu marqués, entouré d'une épithèque assez forte, laissant à peine entrevoir les côtes produites par les cloisons, et portant chez quelques individus de petits prolongements spiriformes. Calice circulaire, profond, à bords tranchants, presque droits. Trente-deux cloisons principales subégales, très-minces, très-peu saillantes au-dessus, mais se recourbant au fond du calice et s'étendant sur le pourtour du plancher supérieur de manière à en laisser une partie médiane circulaire parfaitement lisse; ces cloisons alternent avec un égal nombre de cloisons intermédiaires presque aussi apparentes qu'elles, mais celles-ci s'arrêtent au fond du calice, autour duquel règne une sorte de sillon, produit par les bords déprimés du plancher, qui est assez fortement bombé. La fossette septale est remplacée par deux cloisons très-rapprochées l'une de l'autre, subparallèles, plus saillantes que toutes les autres, et situées du côté de la grande courbure. Le fond des loges formées par les cloisons est ondulé et subvésiculeux. Hauteur, environ 3 centimètres; diamètre du calice, 12 millimètres; sa profondeur, 1 centimètre.

Je ne connais aucune espèce d'*Amplexus* qui soit comparable à celle-ci. Seul l'*A. spinosus*, de Kon., s'en rapproche un peu par la forme bombée de son plancher supérieur, mais sa taille plus élancée, ses ornements extérieurs et la grande différence qui existe entre ses cloisons principales et intermédiaires, ne permettent pas de le confondre avec celui-ci, quoique sa fossette septale ne soit pas non plus très-apparente. Mais le caractère le plus saillant de l'*A. Haimeanus* consiste dans la structure pariétale de ses loges. Aucune autre espèce actuellement connue ne présente cette structure, ou du moins ne l'offre au même degré apparent. Le remplacement de sa fossette septale par une double cloison plus développée que les autres est encore une parti-

cularité qui, jointe à la structure pariétale, aurait peut-être pu suffire pour en faire le type d'un nouveau genre, si certaines espèces de *Zaphrentis* ne m'avaient offert une structure très-analogue.

Je consacre cette espèce à la mémoire de mon excellent ami, J. Haime, dont je déplore encore la mort prématurée.

Localité. — Je n'ai trouvé qu'un seul échantillon de cet *Amplexus* dans le calcaire carbonifère de Tournai.

Musée de Bruxelles.

GENRE ZAPHRENTIS, *Rafinesque et Clifford.*

CARYOPHYLLIA (pars).	Lesueur, 1820. <i>Mémoires du Muséum</i> , t. VI, p. 297.
ZAPHRENTIS.	Rafinesque et Clifford, 1820. <i>Ann. génér. des sc. phys.</i> , par Van Mons, Drapiez et Bory-St-Vincent, t. V, p. 254.
TURBINOLIA (pars).	Rafinesque et Clifford, 1820. <i>Ann. génér. des sc. phys.</i> , par Van Mons, Drapiez et Bory-St-Vincent, t. V, p. 255.
CYATHOPHYLLUM (pars).	Goldf., 1820. <i>Petref. German.</i> , t. I, p. .
ANTHOPHYLLUM (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 46.
CAMINIA.	Michelin, 1841. <i>Dict. des sc. nat.</i> , t. I, 2 ^e part., p. 485.
SIPHONOPHYLLIA.	Seouler, 1844. In <i>M' Coy, Syn. of carb. foss. of Irel.</i> , p. 187.
STROMBODES?	M' Coy, 1847. <i>Ann. and. mag. of nat. Hist.</i> , 1 st ser., t. XX, p. 227.
CYATHOPSIS (pars).	<i>Id.</i> , 1850. <i>Brit. pal. foss.</i> , p. 91.
ZAPHRENTIS.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. pal.</i> , p. 164.
TAENIOCYATHUS (pars).	Ludwig, 1866. <i>Palacontographica</i> , t. XIV, p. 499.
ASTROTHYLACUS (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 209.

Polypier simple, allongé, libre et finement pédicellé, entouré d'une épithèque complète. Calice plus ou moins profond; pas de columelle: une seule fossette septale très-développée, située au-devant de la cloison primaire; cloisons nombreuses et en général bien développées, à bord dentelé et s'étendant à la surface des planchers jusqu'au centre de la chambre viscérale, ou à peu près.

En comparant la définition ¹ de ce genre créé en 1820 un peu au hasard, par Rafinesque et Clifford, à celle qui sert à caractériser le genre *Amplexus*.

¹ C'est à dessein que j'ai emprunté cette définition presque textuellement à MM. Milne Edwards et J. Haime.

on se demandera probablement quels sont les caractères essentiels qui les séparent l'un de l'autre. Quant à moi, je dois avouer que je ne les aperçois pas. La seule différence sensible qui existe entre les deux, consiste dans l'étendue relative des cloisons. Ainsi, tandis que chez les *Amplexus* ces cloisons sont généralement petites et n'occupent que les bords des planchers, chez les *Zaphrentis* elles sont très-développées et s'étendent le plus souvent jusqu'au centre, ou à peu près, de ces mêmes planchers; en outre, chez ces derniers la fossette septale principale est ordinairement plus développée. On peut répondre à cette observation, qu'il existe des espèces intermédiaires, c'est-à-dire des espèces possédant des planchers lisses sur une grande partie de leur étendue et qui néanmoins ont été classées parmi les *Zaphrentis*. (Ex. *Z. cylindrica*) et d'autres qui, bien qu'ayant des planchers presque entièrement couverts de cloisons, ont été rangées parmi les *Amplexus*. (Ex. *A. spinosus*.)

Je maintiens donc l'opinion que j'ai émise, il y a vingt-cinq ans, et qui n'a pas encore été réfutée, à savoir que les *Zaphrentis* ne sont que des *Amplexus* dont la fossette septale est plus marquée et dont les planchers sont plus complètement couverts par les cloisons. Il ne me semble pas qu'une aussi minime différence ait dû apporter une modification sensible dans l'organisation de l'animal des espèces composant ces deux groupes, qui, à mon avis, ne doivent former que des sections d'un seul et unique genre.

Néanmoins, par la considération que presque tous les paléontologistes et géologues ont adopté les deux noms, je continuerai à m'en servir tout en ne leur conservant que la signification que je viens d'indiquer, afin d'éviter les confusions que produirait le changement proposé.

J'ai déjà fait observer que les loges intercloisonnaires sont ordinairement garnies de traverses qui, ainsi que l'a fort bien démontré le Dr Kunth, disparaissent souvent à cause de leur extrême ténuité et alors paraissent ne pas avoir existé. Elles laissent néanmoins subsister des traces de leur présence, sous forme de fossettes plus ou moins marquées et disposées en lignes verticales sur la paroi murale des loges intercloisonnaires, comme le démontre la figure 6b, planche X, du *Z. Delanoei*. J'ai constaté également ces traverses intercloisonnaires sur plusieurs espèces d'*Amplexus*, et principalement sur

les *A. Henslowi* et *ibicinus*, Fischer. Michelin les a même indiquées dans la figure 8a de la planche 47, par laquelle il a représenté cette dernière espèce.

Ce même auteur, ne connaissant pas le travail de Rafinesque et de Clifford, a proposé, en 1840, le genre *Caninia* pour des espèces dont les caractères correspondent à ceux des *Zaphrentis* et pour quelques autres qui appartiennent aux *Amplexus*. C'est une nouvelle preuve de la difficulté que l'on éprouve à limiter convenablement ces deux groupes, et à leur assigner des caractères propres. Malgré cela, A. d'Orbigny partage en quatre genres distincts les *Amplexus* et les *Zaphrentis*, à savoir : en *Amplexus* proprement dits, en *Cyathopsis*, qui, d'après lui, ne sont que des *Amplexus* ayant une partie creusée latéralement en dedans de la cellule (calice); en *Caninia*, qui sont des *Cyathophyllum*, avec une partie latérale creusée comme les *Cyathopsis*; et enfin en *Syphonophyllia*, qui sont des *Caninia* dont le syphon (fossette septale) est central au lieu d'être latéral¹. Il suffit d'énoncer ces caractères dont quelques-uns même n'existent pas (par exemple, le dernier), pour démontrer qu'ils ne peuvent pas servir à circonscrire une coupe générique.

Il y a quelques années, M. Ludwig a publié des recherches assez étendues sur un certain nombre de Polypes paléozoïques, parmi lesquels se trouvent des *Zaphrentis*. A cette occasion, l'auteur cherche à définir le genre d'après la méthode et la nomenclature qu'il a exposées, mais il est facile de s'apercevoir que les échantillons de Tournai qui lui ont été fournis sous les noms de *Z. ibicinus*, *cornucopiæ* et *Delanoei*, Milne Edwards et J. Haime, n'appartiennent pas à ces espèces; que tous sont de véritables *Amplexus* et probablement même des individus d'âge différent de l'*A. ibicinus*, Fischer. La position dorsale donnée à la fossette septale par l'auteur, dans les figures qui sont censées représenter la projection et la coupe du *Z. Delanoei*, chez lequel cette fossette est ventrale, suffirait, au besoin, pour démontrer l'erreur que je signale².

Les *Zaphrentis* sont des Polypes essentiellement paléozoïques, qui ont

¹ A. D'ORBIGNY, *Prodrome de paléont.*, t. I, pp. 105 et 158.

² R. LUDWIG, *Zur Palæontologie des Urals*, p. 26, pl. VIII, fig. 5 et 4 (PALÆONTOGRAPHICA, t. X, année 1862).

en leur plus grand développement à l'époque carbonifère. Les terrains silurien et devonien n'en ont fourni qu'un petit nombre d'espèces.

MM. Milne Edwards et J. Haime ont partagé les *Zaphrentis* en trois groupes, comprenant :

Le premier, les espèces à planchers très-développés et à fossette septale bien marquée.

Le deuxième, les espèces à planchers médiocrement développés et à fossette septale peu prononcée.

Et le troisième, les espèces à planchers médiocrement développés et à fossette septale bien marquée.

Ce sont ces dernières qui sont les plus nombreuses.

I

1. ZAPHRENTIS EDWARDSIANA.

(Pl. VII, fig. 4.)

CANINIA CORNU-BOVIS. Michelin, 1846. *Iconogr. zoophyt.*, p. 183, pl. 47, fig. 8b (fig. 8a, exclusâ).

AMPLEXUS CORNU-BOVIS. Milne Edw. et J. Haime, 1850. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 545, pl. 2, fig. 1e (fig. eact. et syn. exclusis).

— — Pictet, 1857. *Traité de paléont.*, t. IV, p. 452, pl. 107, fig. 17c (fig. eact. excl.).

Polypier en cône régulièrement recourbé, de taille médiocre, assez trapu, à épithèque très-épaisse, à bourrelets d'accroissement généralement assez peu prononcés. Calice assez profond, à bords circulaires, un peu émoussés. Cloisons principales au nombre de trente à trente-quatre, bien marquées, assez régulièrement espacées entre elles, sauf quelques-unes avoisinant la fossette septale, qui sont soudées vers leur partie inférieure; ces cloisons s'étendent en lames minces sur une partie du plancher dont elles laissent le centre parfaitement lisse; les planchers sont faiblement bombés et très-rapprochés les uns des autres; la fossette septale est marginale, large et très-profonde; elle est située du côté de la grande courbure et possède la forme d'un bec d'entonnoir s'emboîtant dans celui qui se trouve immédiatement en dessous en produisant ainsi la disposition représentée d'un côté, par Michelin, et de

l'autre, par MM. Milne Edwards et J. Haime à l'aide des figures citées dans la synonymie. Cette disposition, que ces savants ont attribuée à l'*A. ibicinus* (*cornu-bovis* de Michelin), ne lui appartient pas, ainsi que j'ai pu m'en assurer par de nombreuses coupes; jamais un échantillon bien caractérisé de cet *Amplexus* ne m'a fourni une fossette profonde; je l'ai, au contraire, toujours trouvée courte et émoussée; d'un autre côté, je n'ai pas remarqué que l'espèce dont il est ici question, prenne le grand développement qu'offrent certains échantillons de l'*A. ibicinus* et que sa plus grande longueur dépasse 4 centimètres; le diamètre du calice est de 2 centimètres et sa profondeur de 1 centimètre environ.

Cette espèce forme en quelque sorte la transition du genre *Amplexus* au genre *Zaphrentis* et n'est comparable qu'au jeune âge de l'*A. ibicinus*; mais, ainsi que je viens de le faire observer, la fossette septale n'est jamais aussi profonde chez ce dernier que chez le *Zaphrentis*, dont, en outre, les cloisons occupent une plus grande surface du plancher.

Localité. — Cette espèce n'est pas très-rare dans le calcaire carbonifère de Tournai.

Musées de Bruxelles, de Louvain et de Liège.

2. ZAPHRENTIS CYLINDRICA.

Pl. VII, fig. 5; pl. VIII, fig. 1, et pl. XV, fig. 1.)

CYATHOPHYLLUM FUNGITES.	Portlock, 1845. <i>Report on the geol. of Londonderry</i> , etc., p. 552 (non <i>Turbinolia fungites</i> , Flem.).
CANINA GIGANTEA.	Michelin, 1845. <i>Iconogr. zooph.</i> , p. 81, pl. 16, fig. 1 (non <i>Caryophyllia gigantea</i> , Lesueur; nec <i>Zaphrentis gigantea</i> , Ludwig).
SIPHONOPHYLLIA CYLINDRICA.	Scouler, 1844. In <i>M^c Coy, Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 187, pl. 27, fig. 5.
CANINA CYLINDRICA.	Lonsdale, 1845. In <i>Monch., de Veru. and Keyserl. Russia, and the Ural Mount.</i> , t. I, p. 616.
— —	Bronn, 1848. <i>Nomenclator palacont.</i> , p. 215.
CANINA GIGANTEA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
— —	<i>M^c Coy</i> , 1849. <i>Ann. and mag. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser. t. III, p. 155 (non <i>Z. gigantea</i> , Ludwig).
— —	A. d'Orb., 1850. <i>Prod. de paléont.</i> , t. I, p. 158.
SIPHONOPHYLLIA CYLINDRICA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
ZAPHRENTIS CYLINDRICA.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. pal.</i> , p. 559.

CANINIA GIGANTEA.	Mc Coy, 1851. <i>Brit. pal. foss.</i> , p. 89.
ZAPHRENTIS CYLINDRICA.	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. fossil Corals</i> , p. 171, pl. 55, fig. 1.
CANINIA LONSDALII.	de Keyserl. Schrenk, <i>Reise in den Nordosten Russl.</i> , t. II, p. 88, pl. 1, fig. 1-5.
ZAPHRENTIS CYLINDRICA.	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 69.
—	J. Marcou, 1858. <i>Geol. of North Amer.</i> , p. 35, pl. 7, fig. 8.
—	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 545.
—	d'Eichw., 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. I, p. 521.
—	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 286.
—	J. Young, 1868. <i>Trans. of the geol. Soc. of Glasgow</i> , t. I, p. 20.
—	R. Craig, 1869. <i>Ibid.</i> , t. III, p. 290.

Polypier très-long, de forme subcylindrique un peu courbée, entouré d'une forte épithèque, à bourrelets d'accroissement très-développés. Planchers plus ou moins ondulés, de grande étendue et très-rapprochés les uns des autres; leur fossette septale est proportionnellement petite et varie beaucoup dans la position qu'elle occupe par rapport à la direction de courbure du polypier; mais elle est toujours très-rapprochée du bord extérieur. Les cloisons sont nombreuses; j'en ai compté soixante-six sur l'échantillon que j'ai figuré; elles sont minces, assez serrées, alternent avec un égal nombre de petites cloisons, et s'étendent quelquefois jusque vers le centre du plancher sous forme de fines côtes. Les loges intercloisonnaires sont remplies de traverses vésiculaires sur une épaisseur de 7 à 8 millimètres, à partir du bord extérieur; ces traverses sont indépendantes des planchers et sont plus apparentes dans cette espèce que dans d'autres à cause de sa taille gigantesque.

Il est probable que ce polypier, dont la forme n'est pas toujours très-régulière, comme le démontre la figure 1 de la planche XV, a dû atteindre une longueur de 30 à 40 centimètres et peut-être une longueur plus grande encore. Son diamètre varie de 5 à 7 centimètres; la profondeur du calice est de 18 millimètres dans l'unique échantillon sur lequel j'ai pu l'observer.

Cette espèce n'est comparable, à cause de sa grande taille, qu'aux *Z. gigantea*, Lesueur, du terrain devonien, et *Herculina*, de Kon.; elle diffère de la première par ses traverses vésiculaires, dont celle-ci ne possède aucune trace; en outre, les bourrelets d'accroissement sont mieux marqués dans le *Z. cylindrica* que dans l'espèce devonienne. On trouvera plus loin la différence qui existe entre elle et le *Z. robusta*.

Ce n'est qu'avec quelque doute que M. Lonsdale rapporte à l'espèce dont

il est ici question, un fragment de polypier carbonifère, recueilli à l'Est d'Ussolie, sur le Volga, quoiqu'il ait pu constater que, dans ses principales parties, ce fragment avait la plus grande analogie avec les échantillons irlandais auxquels il l'a comparé.

Selon M. d'Eichwald, le polypier décrit par M. le comte de Keyserling, sous le nom de *Caninia Lonsdalii*, appartient à cette espèce.

Il n'est pas impossible que le *Z. alveata*, constituée sur un grand fragment de polypier recueilli dans le gouvernement de Perm, soit identique avec celui-ci¹.

Localité. — En Belgique, cette espèce n'a encore été rencontrée que dans le calcaire carbonifère de Tournai² et de Leffe près de Dinant; elle y est même assez rare. Elle a été trouvée plus abondamment dans le calcaire de Juigné et de Sablé, en France (Michelin); en Angleterre, elle existe à Swansea, à Easkey et à Kulkeag (Milne Edwards et J. Haime); à Castleton Bay, dans l'île de Man (M^r Coy); en Écosse, dans le calcaire de Langside et de Broadstone (R. Craig) et dans le schiste calcaireux de Corrie-burn (J. Young), et en Irlande, à Fermanagh (J. Morris), à Carneel, à Clonoë (Portlock) et à Hook-head, d'où M. Hellier Baily m'a expédié quelques beaux échantillons. M. J. Marcou l'a trouvée en abondance dans le calcaire de la Sierra de Sandia et à Tigras, en Amérique. M. d'Eichwald l'indique dans le calcaire noir de Toula aux environs du village d'Alexine et dans celui des bords de la Malaja Swetlaja, affluent de l'Indiga. Partout elle caractérise les couches inférieures du calcaire carbonifère.

Musées de Bruxelles, de Liège, de Londres, de Cambridge et de Bristol.

5. ZAPHRENTIS BULLATA.

(Pl. VII, fig. 6.)

Polypier subcylindrique, à épithèque forte et épaisse, à bourrelets d'accroissement très-marqués et souvent tranchants sur les bords. Calice circulaire, profond, à bords faiblement inclinés vers la partie centrale, mais cou-

¹ LUDWIG, *Zur Palaeontologie des Urals*, p. 29, pl. IX, fig. 1.

² Les échantillons représentés planche VII, figure 5, et planche XV, figure 1, ont été trouvés dans ce calcaire par M. le major Le Hon.

verts à l'intérieur de larges vésicules endothécales, irrégulières, sur lesquelles la terminaison des cloisons est peu marquée. Cloisons au nombre de cinquante-six principales, alternant avec le même nombre de cloisons rudimentaires qui n'atteignent pas le plancher supérieur; les cloisons principales sont extrêmement minces, subégales, assez hautes et s'étendent jusque vers le milieu du plancher, sous forme de minces côtes, très-peu élevées à partir du point où elles se mettent en contact avec lui; celui-ci, dont le diamètre égale environ le tiers du diamètre total du calice, est à peu près plan. La fossette septale n'est pas très-large, mais très-rapprochée de la partie murale, très-profonde et bien marquée; elle est partagée en deux par la cloison primaire principale, mais celle-ci est moins bien développée que ne le sont les cloisons principales adjacentes.

Je rapporte à cette espèce quelques échantillons que je considère comme en représentant le jeune âge (pl. VII, fig. 6*b* et 6*c*), mais chez lesquels les cloisons sont moins nombreuses et moins bien développées, tandis qu'ils possèdent assez bien tous les autres caractères essentiels que je viens d'indiquer.

Les deux seuls fragments d'individus adultes que j'aie eus à ma disposition et qui tous deux possèdent heureusement leur calice, démontrent que cette espèce a dû prendre un assez grand développement et que sa longueur n'a pas dû être moindre de 12 à 15 centimètres; le diamètre du calice est de 3 1/2 centimètres et sa profondeur de 2 1/2 centimètres.

Par sa forme extérieure ce *Zaphrentis* est voisin du précédent, dont il diffère par la largeur de ses vésicules et par la profondeur de son calice et de sa fossette septale.

Localité. — Tous les échantillons dont je viens de parler proviennent du calcaire carbonifère de Tournai. La plupart y ont été recueillis par M. le major Le Hon.

Musée de Bruxelles.

4. ZAPHRENTIS PATULA.

(Pl. VIII, fig. 2.)

CYATHOPHYLLUM FLICATUM. de Kon., 1842. *Descrip. des anim. foss.*, p. 22, pl. C, fig. 4*b* (cael. exclusis) (non Goldfuss).

CANINIA PATULA. Michelin, 1846. *Iconogr. zoophyt.*, p. 255, pl. 59, fig. 4.

CASINIA PATULA.	M ^r Coy, 1849. <i>Ann. and mag. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 155. pl. 59, fig. 4.
—	A. d'Orb., 1850. <i>Prod. de paléont.</i> , t. I, p. 158.
CYATHOPSIS FUNGILES.	M ^r Coy, 1850. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 91.
ZAPHRENTIS PATULA.	Milne Edw. et J. Haime, 1850. <i>Pol. foss. des terr. pat.</i> , p. 558.
—	<i>Id.</i> , <i>id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 171.
—	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 69.
—	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 545.
—	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 286.
—	J. Young, 1868. <i>Trans. of the geol. Soc. of Glasgow.</i> , t. I, p. 56.
—	R. Craig, 1869. <i>—</i> <i>Ibid.</i> , t. III, p. 290.

Polypier en forme de cône allongé, faiblement courbé, pédicellé et portant des bourrelets d'accroissement bien marqués. Calice grand et profond. Cloisons principales au nombre de quarante à cinquante, minces, bien développées, n'atteignant pas complètement le centre du calice, mais se courbant légèrement sur elles-mêmes au fond de celui-ci, et alternant avec un égal nombre de cloisons rudimentaires. Fossette septale large et profonde, ne s'étendant pas jusqu'au centre, mais toujours située du côté de la grande courbure. Les planchers sont bien développés et assez rapprochés. Hauteur, environ 6 centimètres, diamètre du calice, 2,5, et profondeur de celui-ci, 1,5 centimètre, dans les échantillons adultes.

Le *Z. Roemeri*, Milne Edwards et J. Haime, est l'espèce dont celle-ci se rapproche le plus, mais elle en diffère en ce que sa courbure est moins forte et ses cloisons plus minces et plus droites; sa taille relativement beaucoup plus faible et le plus grand développement de sa fossette septale serviront à le distinguer du *Z. Halli*, Milne Edwards et J. Haime.

Lorsque, en 1842, j'ai commencé la description des fossiles carbonifères de la Belgique, j'ai confondu plusieurs espèces de *Zaphrentis* ensemble, et je les ai décrites sous le nom de *Cyathophyllum plicatum*, Goldfuss. C'est sous cette dénomination que j'ai figuré un échantillon de l'espèce dont il est ici question, espèce que Michelin a reconnue peu de temps après comme inédite.

Les paléontologistes qui voudront bien se rappeler le chaos dans lequel se trouvait encore à cette époque l'histoire naturelle des animaux inférieurs, excuseront non-seulement l'erreur que je signale, mais encore quelques autres semblables dans lesquelles je suis tombé.

Localités. — Je n'ai rencontré le *Z. patula* que dans le calcaire carbonifère de Tournai. M. Éd. Dupont l'a recueilli dans le calcaire carbonifère d'Etréng; Bouchart-Chantereaux l'a trouvé dans le calcaire carbonifère des environs de Boulogne-sur-Mer; M. M^c Coy le cite de Hook, en Irlande, de Craigie, près Kilmarnock, de Glasgow et de Blyth, en Écosse; de Ronald's-Way, dans l'île de Man, et de Kendal, en Angleterre; M. R. Craig indique son existence dans le schiste carbonifère de Langside, et M. J. Young, dans celui de Corrie-burn et de Craigen Glen, en Écosse. Il paraît être rare partout.

Musées de Bruxelles, du Jardin des Plantes et de l'École des mines de Paris, de Cambridge en Angleterre, etc.

II

3. ZAPHRENTIS HERCLINA.

(Pl. IX, fig. 1.)

ASTROTHYLACUS GIGANTEUS. Ludwig. 1866. *Palaontographica*, t. XIV, p. 209, pl. 56, fig. 1 (non *Caminia gigantea*, Michelin; nec *Caryophyllia gigantea*, Lesueur).

Polypier très-long, subcylindrique, irrégulièrement conformé et contourné sur lui-même, à épithèque très-forte et à bourrelets d'accroissement très-épais et irréguliers. Le calice est subcirculaire, en forme d'entonnoir très-profond et peu évasé; le nombre total de ses cloisons est de quatre-vingt-dix; elles sont minces, ondulées sur leur bord et alternativement un peu plus petites les unes que les autres; elles se dirigent en rayonnant vers le fond du calice qui paraît être formé d'un petit plancher lisse et central; la fossette septale est petite, peu distincte et située du côté de la courbure principale. Les loges interseptales sont très-vésiculeuses; les vésicules sont assez petites et s'observent facilement par l'enlèvement de la moindre partie de l'épithèque; sur celle-ci on n'observe que des traces assez confuses et assez peu marquées des cloisons; la disposition interne des planchers m'est inconnue.

Les dimensions que ce polypier peut atteindre doivent être assez considérables, puisque le seul échantillon que j'aie pu en étudier, bien que mutilé

à sa base, possède encore une longueur de 17 centimètres; le diamètre de son calice est de 6 centimètres, et sa profondeur de 3 centimètres.

Par ses dimensions ce *Zaphrentis* se rapproche du *Z. cylindrica*. Scouler, avec lequel on pourrait facilement le confondre en l'absence de son calice; il en diffère surtout par la profondeur du calice, par la petite étendue lisse de ses planchers et surtout par le nombre et la disposition de ses cloisons. Il a aussi beaucoup de rapports avec le *Z. patula*, Michelin, par le nombre de ses cloisons, par la quantité considérable de ses traverses vésiculaires ainsi que par l'irrégularité de sa forme, mais on l'en distingue facilement par la forme beaucoup plus évasée de son calice, la faible étendue de son plancher supérieur et l'exiguïté de sa fossette septale et, enfin, par ses dimensions beaucoup plus considérables, ses bourrelets d'accroissement moins réguliers et plus épais.

Il suffit de comparer la figure que je donne de ce *Zaphrentis* à celle que M. Ludwig a publiée sous le nom de *Astrothylicus giganteus*, pour être persuadé que toutes deux représentent la même espèce. La forme du calice est identique et la surface des deux échantillons est recouverte en partie de l'*Aulopora gigas*, M^c Coy. Je suis convaincu que l'un et l'autre proviennent du terrain carbonifère. Cela me paraît d'autant plus certain, que M. Ludwig constate lui-même que l'échantillon décrit par lui, qui appartient au Musée grand-ducal de Hesse-Cassel, ne porte aucune indication de provenance et qu'on s'est borné à le placer parmi les polypiers devoniens, ce qui est évidemment une erreur. Je n'ai pas pu conserver le nom spécifique de *gigantea* imposé à ce *Zaphrentis* par M. Ludwig, afin de ne pas le confondre avec le *Zaphrentis gigantea*, Lesueur.

Localité. — Outre l'échantillon de cette espèce dont il vient d'être question, je ne connais que celui qui a été mis à ma disposition et qui a été recueilli dans le calcaire carbonifère de Tournai par M. le major Le Hou. Une partie de sa surface extérieure est couverte d'*Aulopora gigas*, M^c Coy.

Musées de Bruxelles et de Cassel.

6. ZAPHRENTIS TORTUOSA.

(Pl. IX, fig. 2.)

CYATHOPHYLLUM Plicatum.	de Kon., 1842. <i>Descript. des anim. foss.</i> , p. 22. pl. C, fig. 4a (fig. caet. exclusis) (non Goldfuss).
— —	Geinitz, 1846. <i>Grundr. der Verstein.</i> , p. 571 (non Goldfuss).
ZAPHRENTIS TORTUOSA.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Pol. foss. des terr. pal.</i> , p. 553.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 542.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 285.
TAENIOCYATHUS ARTICULATUS?	Ludwig, 1866. <i>Palaeontographica</i> , t. XIV, p. 200. pl. 52, fig. 5.

Polypier long, ordinairement irrégulier et tortueux, à cause de l'intermittence de son accroissement, entouré d'une forte épithèque. Le calice est grand, profond et subcirculaire, à bords droits et tranchants. Un grand nombre de cloisons très-minces, très-rapprochées les unes des autres, mais alternativement un peu différentes et se réunissant au centre en s'infléchissant un peu sur elles-mêmes à une petite distance de celui-ci. La fossette septale est subdorsale, pas très-large, mais très-apparante dans les échantillons bien conservés; elle n'occupe pas une position invariable et se trouve souvent située en dehors du plan de la courbure du polypierite. Le nombre des cloisons peut s'élever jusqu'à cent, mais on rencontre peu d'individus qui les possèdent au complet; les loges intercloisonnaires sont remplies d'un nombre considérable de petites traverses vésiculaires, par lesquelles cette espèce se rapproche des *Cyathophyllum* et principalement du *C. multiplex*, de Keyserling. Les grands échantillons ont une longueur de 10 à 12 centimètres et le diamètre de leur calice est de 3 à 4 centimètres, avec une profondeur d'environ 2 centimètres.

MM. Milne Edwards et J. Haime supposent que c'est à ce *Zaphrentis* que se rapporte l'espèce carbonifère que M. M^c Coy désigne sous le nom de *Caminia flexuosa* et qu'il indique de Kendal ¹, mais qui ne peut en aucune façon être identifiée avec l'espèce devonienne décrite par Goldfuss, sous le nom de *Cyathophyllum flexuosum*.

¹ *Ann. and mag. of nat. Hist.*, 2^d ser., t. III, p. 155.

Ce polypier se distingue facilement de la plupart de ses congénères, par sa forme irrégulière et par le nombre de ses cloisons, lorsque son calice est visible ou lorsqu'on en fait une section; mais lorsqu'il est fortement engagé dans la roche, on pourrait facilement le confondre avec certains échantillons plus ou moins tortueux de *LAmplexus ibirinus*, Fischer, et surtout avec le *Cyathophyllum multiplex*, de Keyserling. C'est par erreur que MM. Milne Edwards et J. Haime ont rapporté à cette espèce l'échantillon que j'ai représenté planche C, figure *k, b* de mon ouvrage sur les animaux carbonifères de la Belgique; ainsi que je l'ai fait observer déjà, cet échantillon appartient au *Z. patula* dont il constitue un jeune individu. Il suffit d'en compter le nombre des cloisons pour s'en assurer. Le *Tuoniocyathus articulatus* de M. Ludwig me paraît appartenir à cette espèce.

Localité. — Je n'ai rencontré ce *Zaphrentis* que dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai. M. le major Le Hon m'en a prêté de beaux exemplaires.

Musées de Bruxelles, du Jardin des Plantes et de l'École des mines de Paris.

7. ZAPHRENTIS GUERANGERI.

(Pl. IX, fig. 5.)

ZAPHRENTIS GUERANGERI. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. pal.*, p. 556, pl. 5, fig. 9.
— — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 545.

Polypier de taille moyenne, en forme de cône faiblement courbé, pédicellé, ayant des bourrelets d'accroissement peu prononcés; calice circulaire ou légèrement oval, à cavité bien évasée et à bords minces. Quarante à quarante-quatre cloisons principales très-minces, alternant avec le même nombre de cloisons intermédiaires qui n'arrivent que jusqu'au bord extérieur du plancher supérieur, tandis que les autres s'étendent jusqu'au centre de ce plancher, sur lequel elles sont un peu recourbées et relevées.

La fossette septale n'est pas très-grande; elle est située en dehors du plan de la courbure tantôt à gauche, tantôt à droite et s'étend jusqu'au centre; au fond on observe facilement la cloison primaire; l'épithèque est mince et laisse apercevoir les côtes produites extérieurement par les cloisons. Les

loges intercloisonnaires sont remplies d'un nombre considérable de petites traverses subvésiculaires, qui donnent au calice un aspect tout particulier, qu'offrent très-peu d'autres espèces et qui, au premier abord, pourraient la faire prendre pour un *Cyathophyllum*. La hauteur du plus grand échantillon que j'ai sous les yeux, n'est que de 6 centimètres; le diamètre de son calice est de 3 centimètres et la profondeur de celui-ci de 1,5. Les proportions indiquées par MM. Milne Edwards et J. Haime sont un peu différentes et respectivement de 5 à 6 centimètres, de près de 4 et de près de 2 centimètres.

Il ne serait pas impossible que ce fût cette espèce dont M. d'Eichwald a indiqué la présence parmi celles recueillies par M. von Helmersen pendant son voyage dans le gouvernement de Novogorod et qu'il a rapportée à la *Turbinoïia conica* de Fischer de Waldheim. Les traverses vésiculaires observées sur l'échantillon qu'il a eu sous les yeux, le lui ont fait ranger parmi les *Cyathophyllum*; mais il est allé trop loin, en supposant que probablement elle était identique avec le *Cyathophyllum Stutchburyi*, Milne Edwards et J. Haime (*Turbinoïia fungites*, Phill.)¹. Je suis très-porté à croire même que son échantillon ne peut pas se rapporter à l'espèce décrite par Fischer de Waldheim, sur la figure de laquelle on ne constate pas la présence des lamelles vésiculaires et qui paraît appartenir à un tout autre genre que celui dont je m'occupe en ce moment.

Localités. — Cette espèce se trouve dans le calcaire carbonifère de Tournai, mais elle y est rare. M. Guéranger la possède du calcaire de Juigné, dans le département de la Sarthe. M. von Helmersen semble l'avoir recueillie sur les bords de la Prikscha, et moi-même je l'ai rencontrée dans le calcaire carbonifère blanc de Miaticowa. Le calice de l'un des échantillons provenant de ce calcaire a pu être complètement dégagé et ne laisse subsister aucun doute sur l'identité de l'espèce de Polype russe avec celle recueillie en Belgique.

Musées de Bruxelles, de Liège et de Paris.

¹ *N. Jahrbuch für Miner. u. Geol.* von BRONN und LEONHARDT, 1840, p. 628.

8. ZAPHRENTIS ENCAVATA.

(Pl. VIII, fig. 5.)

- ZAPHRENTIS ENCAVATA. Milne Edw. et J. Haine, 1851. *Polyp. foss. des terr. pal.*, p. 557, pl. 2, fig. 5.
 — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 545.
 — — de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des pol. foss.*, p. 289.

Polypier conique, pédicellé, faiblement courbé à la base; bourrelets d'accroissement peu marqués, calice subcirculaire, à bords minces, d'un grand diamètre et très-profond. Cloisons très-minces, alternativement un peu inégales et finement dentelées au bord; leur nombre est d'environ quatre-vingt-dix; les principales sont à peine courbées près du centre; quelques vésicules endothécales saillantes s'observent vers les bords du calice, dans les loges intercloisomères. Hauteur de 4 centimètres; diamètre du calice un peu plus; profondeur de celui-ci, près de 3 centimètres.

Cette espèce a de très-grands rapports avec la précédente, dont elle se distingue par la profondeur et le diamètre de son calice et par un nombre beaucoup moins considérable de vésicules endothécales.

Localités. — Je n'ai trouvé qu'un seul échantillon de ce *Zaphrentis* parmi un grand nombre d'autres espèces du même genre qui m'ont été communiquées par M. Fayn et qui ont été recueillies par lui dans la dolomie carbonifère des environs d'Oneux, faisant partie du gisement de plomb carbonaté et de calamine exploité dans cette localité. M. Guéranger l'a découvert dans le calcaire de Juigné avec l'espèce précédente. Il se trouve dans les couches inférieures du calcaire carbonifère des environs de Tournai.

Musées de Liège et de Bruxelles.

9. ZAPHRENTIS OMALIUSI.

(Pl. IX, fig. 4.)

- ZAPHRENTIS OMALIUSI. Milne Edw. et J. Haine, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 557, pl. 5, fig. 5.
 — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 544.
 — — de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude pol. foss.*, p. 289.

Polypier de petite taille, en forme de cône un peu allongé, faiblement recourbé, à bourrelets d'accroissement très-peu marqués; calice circulaire, assez profond, à bords minces. Vingt-quatre ou vingt-six cloisons principales assez fortes, mais s'amincissant sur les bords et s'étendant jusqu'au centre du calice, où elles sont faiblement courbées et un peu relevées; elles alternent avec un égal nombre de cloisons rudimentaires peu apparentes. La fossette septale est petite, mais assez profonde, très-distincte et située du côté de la grande courbure. La hauteur varie entre 2 et 3 centimètres; diamètre du calice 12 à 15 millimètres; la profondeur de celui-ci, 6 à 7 millimètres.

Cette espèce que MM. Milne Edwards et J. Haine ont dédiée à mon savant compatriote et confrère M. d'Omalius d'Halloy, dont les travaux importants sont connus de tous les géologues, se distingue des précédentes par sa taille peu élevée et le petit nombre de ses cloisons.

Localités. — J'ai trouvé un assez grand nombre d'échantillons de ce *Zaphrentis*, parmi ceux qui ont été recueillis par M. Fayn, dans la dolomie carbonifère d'Onex. Je l'ai rencontré encore dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai et d'Ath. M. E. Dupont l'a recueilli dans le calcaire de Waulsort.

Musées de Bruxelles et de Paris.

10. ZAPHRENTIS VERMICULARIS.

(Pl. X, fig. 4.)

Polypier petit, ayant la forme d'une corne irrégulière et plus ou moins tordue sur elle-même, à épithèque assez forte et à bourrelets d'accroissement très-bien marqués. Calice à contour légèrement oval, à bords tranchants; cloisons au nombre de vingt-deux ou de vingt-quatre et autant de cloisons rudimentaires alternant avec les principales; ces dernières relativement fortes, disposées en quatre groupes ou quarts de cercle, dont les deux principaux sont composés chacun de cinq cloisons obliques, soudées entre elles sur les côtés et le long de la fossette septale; les deux autres groupes comprennent chacun six cloisons dont une seule est soudée à la cloison latérale principale

avant d'avoir atteint le centre du calice, vers lequel toutes les cloisons rayonnent. La cloison primaire principale qui se trouve au fond de la fossette septale est beaucoup moins développée que les autres, tandis que la cloison primaire opposée est peu différente de ses cloisons adjacentes.

La fossette septale est relativement grande et s'étend même jusqu'au delà du centre réel du calice; sa position est dorsale, c'est-à-dire qu'elle est située du côté de la grande courbure de la partie terminale du polypier. Longueur du polypier 1 $\frac{1}{2}$ à 2 centimètres; diamètre du calice, 8 à 9 millimètres; profondeur de celui-ci, 3 millimètres.

J'aurais pu douter que ce Polype dût constituer une espèce réelle, si je n'en avais pas en à ma disposition plusieurs exemplaires identiques entre eux et ne présentant pas les caractères que l'on rencontre dans le jeune âge des espèces même les plus voisines.

La structure intérieure du calice a quelques rapports avec celle du *Z. Omalinsi*, Milne Edwards et J. Haime, mais les cloisons de ce dernier sont plus régulières et ne sont pas soudées ensemble; en outre, les cloisons intermédiaires sont beaucoup plus prononcées; la forme générale du polypier est plus régulière chez le *Z. Omalinsi* que chez le *Z. vermicularis*.

Localité. — Tous les échantillons de cette espèce proviennent du calcaire carbonifère de Tournai. Elle est assez rare.

Musée de Bruxelles.

III

11. ZAPHRENTIS PHILLIPSI.

(Pl. X, fig. 2.)

- ZAPHRENTIS PHILLIPSI. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 552, pl. 5, fig. 1.
 — — — *Id.*, *id.*, 1852. *Brit. foss. Corals*, p. 54, fig. 2.
 — — — Pictet, 1857. *Traité de paléont.*, t. IV, p. 452, pl. 107, fig. 16.
 — — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 559.
 — — — R. Owen, 1861. *Palaontology*, p. 26, fig. 3.

Polypier de taille moyenne, en forme de cône courbé, ordinairement garni de bourrelets d'accroissement assez prononcés et présentant souvent même une véritable solution de continuité dans la muraille. L'épithèque est assez

forte et, lorsqu'elle est bien conservée, elle laisse difficilement apercevoir les côtes. Le calice est circulaire, à bords minces et à cavité très-profonde. Les cloisons principales sont au nombre de trente-deux; elles sont très-minces et nettement partagées en quatre groupes correspondant aux quatre quarts de cercle indiqués par le D^r Kunth. Celles occupant les deux quarts primaires situés du côté de la fossette septale sont légèrement flexueuses. Toutes alternent avec un égal nombre de cloisons rudimentaires. La fossette septale est grande, profonde, située du côté de la grande courbure et s'étend jusqu'au centre du calice; la cloison primaire qui se trouve au fond est très-apparente. Hauteur, 2,5 centimètres; diamètre et profondeur du calice, 15 millimètres.

Cette espèce se distingue surtout de ses congénères par la forme et l'étendue de sa fossette septale. Les espèces les plus voisines sont les *Z. intermedia*, de Koninck et *Z. Konincki*, Milne Edwards et J. Haime. Dans la première la fossette septale est moins large, mais plus étendue; dans la seconde, les cloisons sont plus épaisses à leur extrémité supérieure et forment un lobe saillant à leur extrémité opposée. J'ai eu occasion d'observer sur un échantillon de cette espèce, la présence d'un grand nombre de traverses intercloisonnaires qui n'avaient nullement été altérées dans les loges même du calice. J'en ai représenté une partie par la figure 2*b* de la planche X. Leur existence confirme entièrement l'opinion du D^r Kunth que j'ai mentionnée page 17, en parlant des *Rugosa*.

Localités. — J'ai rencontré cette espèce assez abondamment dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai et d'Ath; elle est beaucoup plus rare dans le calcaire d'Engis. Elle se trouve encore à Sablé, dans le département de la Sarthe, et en Angleterre, à Frome et à Slat-House (Milne Edwards et J. Haime).

Musées de Bruxelles, de Liège, de Paris, de Londres et de Bristol.

12. ZAPHRENTIS KONINCKI.

(Pl. X, fig. 5.)

- ZAPHRENTIS KONINCKI. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. pal.*, p. 551, pl. 5, fig. 5.
 — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 558.
 — — de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des pol. foss.*, p. 287.

Polypier assez petit, en forme de cône allongé, un peu courbé, finement pédicellé, à bourrelets d'accroissement peu apparents. Calice circulaire, assez profond, garni de trente cloisons principales, alternant avec le même nombre de cloisons tout à fait rudimentaires, épaisses dans leur partie supérieure, minces du côté opposé et formant un lobe saillant près de la fossette septale. Cette fossette est profonde, mais elle n'est pas tout à fait dorsale; elle est plus large au milieu qu'à ses extrémités et se trouve placée du côté de la grande courbure. Hauteur, 2 centimètres; diamètre et profondeur du calice, près de la moitié de la hauteur.

Cette espèce est très-voisine du *Z. intermedia*, de Koninck, dont elle possède à peu près les proportions, mais elle s'en distingue par la forme circulaire de son calice, l'épaisseur de ses cloisons et la forme moins allongée de sa fossette septale.

MM. Milne Edwards et J. Haime, en me dédiant cette espèce que je leur avais communiquée avec les autres provenant des environs de Tournai et d'Ath qu'ils ont si parfaitement décrites et figurées, ont bien voulu me rendre cette justice, qu'avant de les leur expédier, *je les avais très-bien distinguées*¹; c'est une preuve que déjà en 1851, époque à laquelle ils ont publié leur premier travail sur ces fossiles, j'avais en grande partie rectifié les erreurs commises en 1842 et que le *résultat de mes recherches* ne leur ont pas été inutiles.

Localité. — J'ai découvert cette espèce dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai. Récemment, je l'ai rencontrée assez abondamment parmi les fossiles provenant du gîte métallifère d'Oueux, près Theux.

Musées de Paris et de Bruxelles.

¹ *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 551.

15. ZAPHRENTIS INTERMEDIA.

(Pl. X, fig. 4.)

- ZAPHRENTIS CORNUCOPIAE. Milne Ed. et J. Haine, 1851. *Polyp. foss. des terr. pal.*, p. 551, pl. 5, fig. 4
(non *Caninia cornucopiae*, Michelin).
- CYATHOPSIS CORNUCOPIAE? M^e Coy, 1851. *Palaeoz. fossils*, p. 90.
- ZAPHRENTIS CORNUCOPIAE. BRONN U. F. ROEMER, 1851. *Lethaea geogn.*, Th. II, p. 192, pl. V¹, fig. 17.
— — Milne Edw. et J. Haine, 1852. *Brit. foss. Corals*, p. 167.
— — J. MORRIS, 1854. *Cat. of brit. fossils*, p. 69.

Polypier de petite taille, en forme de cône assez svelte, pédicellé, à bourrelets d'accroissement peu marqués. Calice ovalaire, profond, à fossette septale centro-dorsale allongée. Trente-deux cloisons principales un peu épaissies du côté de la muraille, mais assez minces dans le reste de leur étendue; en arrivant aux bords de la fossette septale, elles se recourbent légèrement et se soudent entre elles en se relevant un peu; elles alternent avec un égal nombre de cloisons intermédiaires plus minces qu'elles, mais assez bien développées. La hauteur de ce polypier dépasse rarement 2 centimètres. Le grand diamètre du calice ainsi que sa profondeur sont d'environ 1 centimètre.

Il me paraît évident que MM. Milne Edwards et J. Haine ont commis une erreur en identifiant l'espèce que je viens de décrire avec celle que Michelin a désignée sous le nom de *Caninia cornucopiae*. Il ne peut pas y avoir le moindre doute que cette dernière ne soit la même que celle que représentent les figures 5a, 5b et 5c de la planche C de mon ouvrage sur les fossiles carbonifères de la Belgique; la synonymie donnée par Michelin en fait foi. Mais, d'un autre côté, MM. Milne Edwards et J. Haine ont reconnu eux-mêmes que ces figures ne se rapportent aucunement à l'espèce décrite par eux sous le nom de *Z. cornucopiae*, puisqu'ils citent ces figures comme représentant leur *Z. Delanouei*, ce qui est une autre erreur, cette espèce ayant la fossette septale située du côté de la petite courbure, tandis que je l'ai figurée du côté opposé.

Comme on le voit, deux espèces bien distinctes ont été confondues ensemble, et c'est afin d'éviter désormais cette confusion que je propose de donner

le nom de *Z. intermedia* à celle décrite par MM. Milne Edwards et J. Haime, et de réserver le nom de *Z. cornucopiæ* à celle qui a été nommée ainsi par Michelin et que j'ai désignée moi-même, erronément, sous le nom de *Cyathophyllum mitratum*.

J'ai déjà fait observer que ce *Zaphrentis* est très-voisin du précédent, et j'ai indiqué en même temps les caractères à l'aide desquels on parviendra à les distinguer l'un de l'autre.

Localités. — J'ai trouvé cette espèce dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai où elle est assez rare. M. M^r Coy croit l'avoir rencontrée à Red-Castle, à Maset-Rath, à Glasgow, dans l'île de Man et à Kendal. Il ne serait pas impossible qu'il l'eût confondue avec la suivante qui est beaucoup moins rare, en Belgique au moins.

14. ZAPHRENTIS CORNUCOPÆ.

(Pl. X, fig. 5, et pl. XV, fig. 2.)

- CYATHOPHYLLUM MITRATUM. de Koninck, 1842. *Descr. des anim. foss. du terr. carb. de la Belgique*, p. 22, pl. C, fig. 5a, 5b, 5c (caeteris exclusis).
 — — — — — Geinitz, 1846. *Grundr. der Verstein.*, p. 571 (non Schlot).
 CAMINIA CORNUCOPÆ. Michelin, 1846. *Iconogr. zooph.*, p. 256, pl. 59, fig. 5 (non *Zaphrentis cornucopiæ*, Milne Edw. et J. Haime).

Polypier de taille médiocre, en forme de cône allongé assez fortement recourbé, finement pédicellé, à bourrelets d'accroissement peu marqués et à épithèque mince. Calice circulaire, à bords amincis et assez profond; trente à trente-deux cloisons principales bien développées, assez fortes, surtout vers leur partie supérieure, mais ne s'étendant pas jusqu'au centre où se trouve un petit plancher lisse d'environ 2 millimètres de diamètre. La plupart des cloisons sont droites, il n'y a que celles qui sont le plus rapprochées de la fossette septale qui s'infléchissent un peu avant de se rejoindre; elles alternent avec le même nombre de cloisons rudimentaires peu apparentes. La fossette septale, qui est assez grande et profonde, s'étend du centre du calice jusqu'à la muraille; elle est située du côté de la grande courbure. Hauteur, 4 à 5 centimètres, diamètre et profondeur du calice, 1,5 à 2 centimètres.

Ainsi que je l'ai fait observer déjà, MM. Milne Edwards et J. Haime ont confondu cette espèce avec la précédente dont elle se distingue néanmoins par sa taille qui est beaucoup plus grande, quoique le diamètre du calice soit à peu près le même, et, en outre, par l'existence du petit plancher rudimentaire que l'on observe au fond de sa cavité viscérale et dont il n'existe pas de traces dans le *Z. intermedia*. Elle est très-voisine du *Z. Delanouei*, Milne Edwards et J. Haime, et en possède même la plupart des caractères, sauf celui que l'on peut tirer de la position de la fossette septale, laquelle est dorsale dans le *Z. cornucopiæ*, tandis qu'elle est ventrale dans le *Z. Delanouei*.

Il ne serait pas impossible que quelques-uns des moules internes décrits par M. Ludwig se rapportassent à cette espèce, mais je laisse à d'autres la solution de cette question.

Localités. — J'ai trouvé le *Z. cornucopiæ* dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai et d'Ath où il n'est pas rare. On le rencontre encore dans le calcaire d'Engis.

Musées de Bruxelles, de Liège et de Louvain.

U5. ZAPHRENTIS DELANOUEI.

(Pl. X, fig. 6.)

- | | |
|-----------------------|---|
| CANINIA IBICINA? | Lonsdale, 1848. <i>March., de Vern. et de Keyserl., Russia and the Ural Mount.</i> , t. I, p. 607, pl. A, fig. 6. |
| ZAPHRENTIS DELANOUEI. | Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. pal.</i> , p. 552, pl. 5, fig. 2 (syn. exclusâ). |
| — | — Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 559. |
| ZAPHRENTIS DELANOUEI. | de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des pol. foss.</i> , p. 288. |
| — | — Kunth, 1869. <i>Zeits. der deuts. geol. Gesells.</i> , p. 665, pl. 18, fig. 6. |

Polypier en forme de cône peu recourbé, n'offrant que de faibles bourrelets d'accroissement. Le calice est circulaire, à bords minces et assez profond. Les cloisons principales, au nombre de vingt-huit ou trente, sont assez robustes, mais étroites dans leur partie supérieure; elles alternent avec le même nombre de cloisons rudimentaires; celles qui sont placées du côté ventral sont un peu flexueuses et s'unissent entre elles sur les bords de la fos-

sette septale. Cette fossette, qui a son origine aux bords d'un petit plancher central et lisse, est profonde, un peu plus large à cette origine que du côté opposé et située du côté de la petite courbure. Hauteur, 3 centimètres; diamètre et profondeur du calice, 1,5.

J'ai déjà eu occasion de faire observer que MM. Milne Edwards et J. Haime ont été induits en erreur, lorsqu'ils ont assimilé cette espèce à celle que j'ai figurée sous le nom de *Cyathophyllum nitratum*, et à laquelle Michelin a donné le nom de *Z. (Caninia) cornucopiae*. Il suffit en effet, de jeter un coup d'œil sur les figures que j'en ai données en 1842, pour s'assurer que la fossette septale s'y trouve située du côté de la grande courbure, tandis que chez le *Z. Delanouei* elle est placée du côté opposé. C'est même par ce caractère que les deux espèces se distinguent principalement l'une de l'autre. C'est sur un fragment du *Z. Delanouei* que le Dr Knuth a observé les rangées de fossettes creusées dans la muraille des loges intercloisonnaires (pl. X, fig. 6*b* et 6*c*) et dont il attribue l'origine à l'existence de lamelles subvésiculaires disparues ¹.

Je doute fort que le *Caninia ibicina* ², Lonsdale, se rapporte à cette espèce, comme le supposent MM. Milne Edwards et J. Haime. Il me semble avoir plus de rapports avec l'espèce précédente, mais les figures sont trop incomplètes pour l'affirmer d'une manière absolue.

J'ai déjà fait remarquer ailleurs ³ que les figures données par M. Ludwig sous le nom de cette espèce, ne peuvent pas lui être attribuées, par la raison que dans ces figures la fossette septale est placée du côté opposé à celui qu'elle devrait occuper.

Localités. — Le *Z. Delanouei* n'est pas très-rare dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai; M. Fayn en a recueilli un certain nombre d'échantillons dans la dolomie carbonifère d'Onex. M. Dupont l'a rencontré dans le calcaire de Waulsort et M. Malaise dans celui de Feluy.

Musées de Bruxelles, de Liège et de Paris.

¹ Voir les caractères généraux des *Rugosa*, p. 15.

² *Russia and Ural Mount*, t. 1, p. 617, pl. A, fig. 6.

³ Page 82.

16. ZAPHRENTIS CYATHINA.

(Pl. X, fig. 7, et pl. XV, fig. 5.)

Polypier petit, subconique, sessile, à bourrelets d'accroissement à peine visibles. Calice circulaire, profond, à bords très-minces et droits, au centre duquel se trouve un plancher rudimentaire vers lequel rayonnent régulièrement les vingt-sept cloisons principales, dont la cavité viscérale est garnie; ces cloisons sont très-minces, très-peu proéminentes dans leur partie supérieure et dentelées sur les bords; elles alternent avec un égal nombre de cloisons plus petites, mais encore bien apparentes; la forme de la fossette septale est toute spéciale : elle est produite par deux cloisons principales convergentes formant entre elles un angle aigu; la cloison primaire, qui est la vingt-huitième cloison principale, n'existe qu'à l'état rudimentaire au milieu de la fossette, et ne se distingue guère des cloisons intermédiaires qui se trouvent à ses côtés. Hauteur, 1 centimètre; diamètre du calice, 1 centimètre; profondeur du calice, 5 millimètres.

J'ai longtemps hésité à établir cette espèce, dont je ne connais qu'un seul échantillon, mais la forme si distincte de sa fossette septale, le diamètre si considérable de son calice relativement à la hauteur de sa taille et surtout la propriété de s'attacher par une certaine étendue de sa base aux corps étrangers, m'ont donné la conviction qu'elle ne pouvait se rapporter à aucune des espèces déjà connues. Celle dont elle se rapproche le plus est certainement le *Z. Koninckii*, dont la taille est beaucoup plus grande et dont la fossette septale est d'une forme toute différente.

Localité. — Ce *Zaphrentis* provient du calcaire carbonifère des environs de Tournai. Il y est très-rare.

Musée de Bruxelles.

17. ZAPHRENTIS NYSTIANA.

(Pl. X, fig. 8.)

Polypier en forme de cône fortement, mais régulièrement courbé, à bourrelets d'accroissement assez faiblement indiqués, recouvert d'une forte épithèque laissant à peine apercevoir les côtes cloisonnaires, à pédicelle grêle et

pointu; calice circulaire assez profond, orné de vingt-huit ou trente cloisons principales, alternant avec le même nombre de cloisons rudimentaires de peu d'étendue et dont la longueur ne dépasse pas celle des parois du calice; cloisons principales, minces, espacées assez régulièrement autour du calice et s'étendant toutes jusque vers le centre du plancher, à l'exception des deux ou trois qui se trouvent de chaque côté de la fossette septale et qui se soudent entre elles avant d'avoir atteint le centre; cette fossette infundibuliforme, mais qui n'est ni très-large, ni très-profonde et qui se dirige obliquement du centre vers la paroi extérieure, est située du côté de la grande courbure et n'occupe que les deux tiers du diamètre du calice; elle est partagée en deux par la cloison primaire principale, très-petite et peu apparente, s'étendant jusqu'au fond; la cloison principale opposée est un peu plus saillante que toutes les autres et s'étend au delà du centre, jusque sur le bord de la fossette septale. Les planchers sont très-développés, légèrement bombés dans leur milieu, parfaitement lisses en dessous et assez régulièrement séparés l'un de l'autre par un espace d'environ un millimètre en moyenne. Hauteur du polypier, 30 à 35 millimètres; diamètre du calice, 12 à 13 millimètres; profondeur de celui-ci, environ 10 millimètres.

Ce *Zaphrentis* que je dédie à mon savant confrère et ami M. Nyst, bien connu par ses travaux sur les fossiles tertiaires de Belgique, est très-voisin par la forme de son calice et par la disposition de ses cloisons, du *Z. Bowerbanki*, Milne Edwards et J. Haime. Je l'aurais probablement identifié avec ce dernier, si je n'avais pas eu à ma disposition un assez grand nombre d'exemplaires pour ne conserver aucun doute sur la constance de ses caractères. Jamais sa taille n'atteint celle du *Z. Bowerbanki*, quoique le nombre de ses cloisons soit toujours supérieur à celui que possède ce dernier; enfin sa forme est beaucoup plus grêle et plus arquée et ses bourrelets d'accroissement moins prononcés. Il a aussi de grands rapports avec le *Lophophyllum Dumouti*, Milne Edwards et J. Haime, sur la position générique duquel il me paraît exister des doutes sérieux, ainsi que j'en ai fait l'observation dans la description de cette espèce ¹. Il diffère de celle-ci par le moindre déve-

¹ Voir p. 56.

loppement de la cloison primaire opposée faisant saillie sur le plancher et surtout par la disposition régulière des autres cloisons, tandis que chez le *L. Dumonti*, deux des cloisons latérales se soudent entre elles avant d'atteindre le centre; en outre, la fossette septale est beaucoup plus profonde et dirigée moins obliquement chez le *L. Dumonti* que chez le *Z. Nystiana*: il forme pour ainsi dire la transition entre les genres *Zaphrentis* et *Lophophyllum*.

Localité. — Je n'ai rencontré cette espèce que dans le calcaire carbonifère de Tournai, où elle n'est pas fort rare.

Musées de Bruxelles et de Louvain.

18. ZAPHRENTIS CLIFFORDANA?

Pl. X, fig. 9.

- ZAPHRENTIS CLIFFORDANA. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. pal.*, p. 529. pl. 5, fig. 5.
 — — — — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 557.
 ZAPHRENTIS CLIFFORDI. de Fréminetel, 1861. *Introd. à l'étude des pol. foss.*, p. 287.

Polypier en forme de cône faiblement courbé, à bourrelets d'accroissement peu marqués. Épithèque très-mince, laissant apparaître des côtes sensiblement égales, minces, mais nettement séparées les unes des autres par de petits sillons. Calice circulaire assez profond, à bords minces. Fossette septale assez grande, oblongue, située du côté de la petite courbure, mais n'atteignant pas le centre. Trente-deux à trente-six cloisons principales, sub-égales, plus épaisses en dehors qu'en dedans, s'étendant en rayons assez réguliers sur le plancher supérieur dont elles n'atteignent pas tout à fait le centre, qui reste lisse sur une très-faible étendue et qui est un peu concave; les cloisons alternent avec un égal nombre de cloisons rudimentaires; toutes sont dentelées sur leurs bords. La cloison primaire correspondant à la fossette septale est située au fond de cette fossette et peu apparente.

La structure interne du calice et la situation de la fossette septale du *Z. Cliffordana* sont très-analogues à celles qu'offre le *Z. Delanouei*, mais l'épithèque de celui-ci est beaucoup plus forte et ne permet pas d'apercevoir des côtes semblables à celles qui ornent la surface de l'espèce à laquelle il est comparé. Sous ce rapport, ce dernier a une grande similitude avec le

Z. centralis, dont il diffère par un plus petit nombre de cloisons et par la situation moins centrale de sa fossette septale.

Localités. — Je ne connais qu'un petit nombre d'échantillons de ce *Zaphrentis* provenant du calcaire carbonifère des environs de Tournai; quelques autres en ont été recueillis par M. Fayn dans la dolomie carbonifère d'Oneux et m'ont été communiqués par cet ingénieur, mais ils sont en très-mauvais état.

Musées de Bruxelles, de Liège et de Paris.

19. ZAPHRENTIS LE HOMIANA.

(Pl. X, fig. 10.)

Polypier en forme de cornet régulièrement courbé, à épithèque assez forte et à bourrelets d'accroissement peu sensibles et assez réguliers. Calice parfaitement circulaire, à bords assez épais; cloisons principales au nombre de quarante, assez minces, bien saillantes, à section courbe, s'arrêtant à une petite distance du bord et se rémissant toutes au centre du calice en se prolongeant sur le plancher; ces cloisons alternent avec des cloisons intermédiaires presque aussi saillantes qu'elles, mais ne s'étendant pas sur le plancher. La fossette septale est assez petite et limitée par deux cloisons principales auxquelles sont soudées les cloisons intermédiaires qui se trouvent placées entre elles et la cloison primaire; cette dernière occupe le milieu de la fossette, mais elle est moins saillante que toutes les autres. Longueur du polypier, 26 millimètres; diamètre du calice, 15 millimètres; profondeur de celui-ci, 8 millimètres.

Par sa forme générale et par la disposition de ses cloisons, cette espèce a quelque analogie avec la suivante, qui s'en distingue facilement par la profondeur de son calice. Elle diffère du *Z. Koniucki*, Milne Edwards et J. Haime, par le développement plus considérable de ses cloisons et la forme moins allongée de sa fossette septale, et du *Z. intermedia* par le nombre et la longueur de ses cloisons.

J'ai dédié cette espèce à M. le major Le Hon, à qui je dois la communication d'un grand nombre de superbes échantillons, qui ont servi pour mon

travail et qui m'ont permis de le rendre plus complet sous plusieurs rapports.

Localité. — Je ne connais qu'un seul échantillon de cette espèce; je l'ai trouvé dans le calcaire carbonifère de Tournai.

GENRE *DUNCANIA*. De Kon.

Polypier libre ayant la forme d'un cône plus ou moins recourbé et muni d'une forte épithèque. Chambre viscérale occupant presque toute la longueur du polypier, limitée au fond par une muraille intérieure mince et en forme de cornet ou d'entonnoir et faisant fonction de plancher. Cloisons bien prononcées, très-distinctes et occupant presque toute l'étendue du polypier, réunies entre elles par des traverses endothécales plus ou moins nombreuses vers la base du polypier. Aucune trace de columelle.

Ce genre, par lequel je rends hommage au talent de l'un des meilleurs actinologistes actuels, est remarquable par la grande simplicité de structure des polypiers qui y appartiennent et par la grande étendue de leur chambre viscérale. Sous ce rapport, il a la plus grande analogie avec le genre *Petraia*, et par la longueur de ses cloisons il se rapproche du genre *Cyathaxonia*. Pas plus que l'un et l'autre de ces deux genres, il ne possède de planchers véritables, mais il se distingue du premier par l'existence de sa muraille intérieure et par les traverses endothécales qui relient les cloisons entre elles, et du second, par l'absence complète de la moindre trace de columelle. La section longitudinale (pl. XI, fig. 1*b*) démontre suffisamment l'un et l'autre de ces caractères, par lesquels je suis conduit à placer les *Duncania* dans la famille des *CYATHOPHYLLIDAE*, section des *ZAPHRENTINAE*, immédiatement après le genre *Zaphrentis*.

Je ne connais encore qu'une seule espèce de ce genre, lequel, jusqu'à présent, est exclusivement carbonifère.

DUNCANIA SIMPLEX.

(PL. XI, fig. 1.)

Polypier de taille moyenne, de forme conique régulièrement courbée, à épithèque forte et à bourrelets d'accroissement peu prononcés. Calice subcir-

culaire, à bords tranchants, très-profond. Cloisons principales au nombre de quarante-quatre, épaisses et subégales, alternant avec un égal nombre de cloisons rudimentaires; ces cloisons sont coupées en biseau vers leur partie supérieure et s'étendent jusqu'au fond du calice derrière la petite muraille interne qui s'y trouve et qui affecte la forme d'un entonnoir; la fossette septale située du côté de la grande courbure est limitée par deux cloisons principales n'atteignant que la moitié de la longueur de la plupart des autres et qui est aussi celle de la cloison primaire occupant le milieu de la fossette. La longueur de ce polypier est de 3 $\frac{1}{2}$ centimètres; la profondeur de son calice est de 2 $\frac{1}{2}$ centimètres, et le diamètre de celui-ci est de 17 millimètres.

Cette espèce est remarquable par sa forte épithèque, par la forme de ses cloisons et la seule que je puisse rapporter au genre *Duncania*, à l'établissement duquel elle m'a servi de type.

Localité. — Ce *Duncania* a été découvert par M. l'ingénieur Fassin dans le gîte calaminaire du Dos, près Engis, et dans le calcaire carbonifère de la même localité. Il y est très-rare.

Musée de Bruxelles.

FAMILLE II. — CYATHAXONIDÆ. *Milne Edw. et J. Haime.*

—

GENRE CYATHAXONIA, *Michelin.*

STYLINA.	Parkinson, 1822. <i>Introd. to the study of foss. org. rem.</i>
CYATHOPHYLLUM (part.).	de Kon., 1842. <i>Descr. des anim. foss.</i> , p. 22.
CYATHAXONIA.	Michelin, 1846. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , pp. 255 et 258.

Polypier simple, libre ou adhérent, finement pédicellé, ayant la forme d'un cône allongé et courbé. Épithèque complète. Fossette septale très-apparente, située du côté de la grande courbure. Cloisons nombreuses, lisses, dont les principales occupent toute la longueur du polypier et s'étendent de la paroi extérieure à une columelle centrale, styliforme et très-saillante, dont l'extrémité supérieure seule est lisse. Ni planchers, ni traverses vésiculaires apparents.

Ce genre créé en 1846, par Michelin, n'a été qu'imparfaitement défini par lui. Ce n'est qu'en 1850 que MM. Milne Edwards et J. Haime en ont fait ressortir convenablement les caractères. Déjà en 1842 j'en avais figuré deux espèces, mais trompé par des caractères accidentels que présentaient quelques échantillons incomplets, je fus conduit à considérer ces espèces comme formant le jeune âge de certains *Zophrentis* que l'on rencontre fréquemment avec elles. Mais peu de temps après, je fus assez heureux pour découvrir, aux environs d'Ath et de Tournai, un grand nombre de polypiers carbonifères d'une conservation parfaite et qui, pour la plupart, ont servi de type aux descriptions que MM. Milne Edwards et J. Haime en ont faites dans leur classique travail sur *les polypiers fossiles des terrains paléozoïques*, et j'eus ainsi l'occasion de rectifier en grande partie les erreurs commises précédemment. L'auteur même du genre n'en a pas bien saisi les limites, et des trois espèces qu'il y place, une seule doit y être retenue. Je crois avoir démontré suffisamment déjà que son *Cyathaxoniu tortuosa* est un véritable *Lophophyllum*, et l'on verra un peu plus loin que le *Cyathaxoniu* représenté planche C, figure 4f et 4g, de mon ouvrage sur les fossiles carbonifères de la Belgique, ne peut pas être confondu avec lui. D'un autre côté, MM. Milne Edwards et J. Haime ont reconnu que le *Cyathaxoniu spinosa* est bien un *Amplexus*, ainsi que je l'avais établi moi-même en 1842.

La plupart des espèces déterminées sous le nom générique de *Cyathaxoniu* par M. Ludwig ¹, ne sont que des *Lophophyllum* : l'inspection des figures qu'il a données suffit pour s'en convaincre; il en est probablement de même de l'espèce représentée en 1866 par M. Geinitz, planche 5, figure 4, dans son travail intitulé : *Carbonformation und Dyas in Nebruska*.

J'ai déjà fait observer, page 54, que les *Cyathaxoniu* se distinguent des *Lophophyllum* par l'absence complète de planchers; j'ajouterai que la columelle des premiers est formée d'une pièce unique, creuse dans toute son étendue chez certaines espèces, et ayant son origine à l'extrémité inférieure du polypier ². La columelle du calice des *Lophophyllum*, au contraire, n'est

¹ *Zur Palaeontologie des Urals* 1862, et *Corallen aus palaeolit. Formationen*, 1865-1866.

² J'ai eu l'occasion de vérifier ces caractères sur quelques échantillons calcareux du *C. cynodon* du Kentucky.

pas indépendante et appartient au plancher supérieur dont elle ne forme qu'un appendice proéminent dans lequel s'emboîte la columelle du plancher qui lui est immédiatement inférieur. Je doute fort que le *Cyathaxonia Dalmati*, Milne Edwards et J. Haime, puisse rester dans le genre dans lequel ces auteurs l'ont placé; mais ne possédant pas cette espèce, je ne puis me prononcer d'une manière définitive à cet égard. Il est à supposer que c'est par inadvertance seulement que M. de Fromentel ne mentionne pas ce genre dans son énumération des polypiers fossiles, puisqu'il n'en cite même pas les espèces typiques, ce qu'il n'eût pas manqué de faire s'il eût cru à un double emploi.

Ce genre qui résume à lui seul la famille des CYATHAXONIDÆ ne comprend qu'un petit nombre d'espèces, qui probablement sont toutes carbonifères ¹.

1. CYATHAXONIA CORNI.

(Pl. XI, fig. 2.)

SEALINA SIMPLE.	Parkinson, 1822. <i>Introd. to the study of foss. org. rem.</i> , pl. 10, fig. 4.
CYATHOPHYLLUM MITRATUM (PAPS).	de Kon., 1842. <i>Descr. des anim. foss.</i> , p. 22, pl. C, fig. 5e et 5f (caeteris exclusis) (non Goldf.).
CYATHAXONIA CORNI.	Michelin, 1846. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , p. 258, pl. 59, fig. 9.
CYATHOPHYLLUM CALRATITES (PAPS).	Bronn, 1848. <i>Nomenclator palæont.</i> , p. 567 (non Goldf.).
CYATHAXONIA MITRATA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 158.
— —	M ^r Coy, 1850. <i>Brit. palæoz. foss.</i> , p. 109.
CYATHAXONIA CORNI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 520, pl. 1, fig. 5.
— —	Bronn u. F. Roemer, 1851. <i>Lethæageogn.</i> , Th. II, p. 191, pl. VI, fig. 16.
— —	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 166.
— —	Morris, 1854. <i>Cat. of brit foss.</i> , p. 50.
— —	M ^r Coy, 1855. <i>Brit. pal. foss.</i> , p. 109.
— —	Pietet, 1857. <i>Traité de paléont.</i> , t. IV, p. 451, pl. 107, fig. 13.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 529.
— —	Ludwig, 1866. <i>Corallen aus palæolithischen Format.</i> (PALÆONTOGRAPHICA, t. XIV), p. 173, pl. 46, fig. 2.

¹ M. M^r Coy décrit sous le nom de *Cyathaxonia siluriensis* un petit polypier garni d'un axe central et dont la coupe horizontale ressemble assez bien à celle des *Cyathaxonia*, mais comme on n'en connaît pas le calice, on n'est pas certain s'il appartient au genre dans lequel il a été placé. (*Brit. pal. foss.*, p. 56, pl. I C, fig. 11.)

Polypier petit, assez grêle, de la forme d'un petit cône arqué, très-effilé à son extrémité; entouré d'une épithèque mince, ne présentant que de faibles bourrelets d'accroissement dépourvus de prolongements spiriformes; ces bourrelets se remarquent principalement sur la moitié ou sur les deux tiers supérieurs de la surface, tandis que la moitié ou le tiers inférieur de celle-ci est ordinairement garnie de petites côtes cloisonnaires, disposées d'après la loi énoncée par le D^r Kunth. Calice circulaire, relativement profond, à bords droits et minces. Columelle saillante, un peu comprimée latéralement et lisse à son extrémité supérieure; elle est creuse dans toute son étendue, ses parois paraissent compactes et nullement feuilletées. La fossette septale, quoique étroite, est facile à distinguer; elle pénètre jusqu'à la base du polypier. Cloisons au nombre de trente-huit, très-minces, dont la moitié s'étend directement jusqu'à la columelle et forme les cloisons principales; les autres alternent avec celles-ci et se soudent à elles avant d'atteindre la columelle, en sorte que lorsque celle-ci est isolée, on n'y remarque que les traces des dix-neuf cloisons principales, séparées par un petit sillon l'une de l'autre. Le sillon correspondant à la fossette septale est un peu plus large et plus profond que les autres, et au fond on aperçoit une faible trace d'une vingtième cloison, qui est la cloison primaire du D^r Kunth. Ces cloisons principales offrent en général, avant d'arriver à la columelle, un petit lobe arrondi, qui fait que le pourtour du calice est plus profond que le centre et que la coupe verticale prend l'aspect ci-contre. Hauteur du polypier, 10 à 18 millimètres; diamètre du calice, 5 millimètres; profondeur de celui-ci, 3 millimètres.



La forme de cette espèce a quelque ressemblance avec celle du *C. cynodon*, Rafinesque et Clifford, qui n'en diffère que par sa taille beaucoup plus grande et par la présence de petites épines dont son épithèque est armée et dont on n'observe pas de traces sur le *C. cornu*. Le *C. Konincki*, Milne Edwards et J. Haime, est beaucoup plus trapu, et le nombre de ses cloisons est plus considérable que ne l'est celui du *C. cornu*.

Parmi les échantillons de cette dernière espèce figurés par M. Ludwig, il s'en trouve dont la forme n'est pas normale et dont l'axe central sort du plan de courbure des échantillons réguliers.

Localités. — Cette espèce n'est pas très-rare dans le calcaire carbonifère des environs de Tournai et d'Ath. Elle se trouve encore dans le Derbyshire et à Kendal, dans le Westmoreland (Milne Edwards et J. Haime), ainsi que dans le schiste carbonifère de Hausdorf, près Grätz (Ludwig). Je l'ai observée parmi quelques Polypes des environs de Fermanagh, en Irlande, qui m'ont été cédés par M. Wood.

Musées de Liège, de Bruxelles, de Louvain, de Paris et de Cambridge.

2. CYATHANOMIA KONINGKI.

(Pl. XI, fig. 5.)

CYATHOPHYLLUM PLICATUM (pars). de Kon., 1842. <i>Descr. des anim. foss.</i> , p. 22, pl. C, fig. 4f et 4g (fig. exact. exclusis) (non Goldf.).	
CYATHANOMIA PLICATA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 158.
CYATHANOMIA KONINGKI.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 521.
—	Milne Edw. 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 551.

Polypier subpédicellé et légèrement courbé, adhérent par le côté de sa grande courbure. Épithèque très-forte et un peu plissée. Calice subcirculaire, médiocrement profond et à bords minces; columelle très-saillante et fortement comprimée à son sommet; vingt-six cloisons principales, fort minces, alternant avec un égal nombre de cloisons rudimentaires. Hauteur, 6 millimètres; grand diamètre du calice à peu près autant.

Je ne connais les caractères de cette espèce que par la description qui en a été faite par MM. Milne Edwards et J. Haime, et par l'étude de l'échantillon que j'ai fait dessiner. Toutefois je suis porté à croire que l'individu désigné par moi sous le nom de *Cyathophyllum plicatum*, planche C, figure 4f et 4g, appartient à cette même espèce, plutôt qu'à celle décrite par Michelin, sous le nom de *Cyathaxonia tortuosa*, par la raison que cet individu porte également des marques d'une large adhérence et possède les autres caractères sus-énoncés. On a vu, au reste, qu'à mon avis, le *C. tortuosu* est un véritable *Lophophyllum*, tandis que le *C. Koningki* appartient bien réellement au genre dans lequel il a été placé.

Localité. — Cette espèce n'a encore été signalée que dans le calcaire carbonifère de Tournai. Elle y est fort rare.

Muséum de Paris.

FAMILLE III. — PETRAIADAE, *de Kon.*

Polypier simple, fixé par sa base. Cavité viscérale, ne présentant que des cloisons rudimentaires, ni columelle ni planchers. Épithèque mince, stries costales bien prononcées.

Les polypiers de cette famille exclusivement formée du seul genre dont la description suivra un peu plus loin, sont remarquables par l'absence complète de planchers. Sous ce rapport, ils ne sont comparables qu'aux CYATHAXONIDAE et aux AULOPORIDAE; mais tandis qu'ils s'éloignent des premiers par l'absence de toute trace de columelle, ils se distinguent des seconds par leurs cloisons, dont on constate parfaitement l'existence vers l'origine embryonnaire du polypier, et en même temps par leur structure symétrique bilatérale. Ce dernier caractère démontre que les PETRAIADAE appartiennent bien certainement à l'ordre des RUGOSA, et non pas à celui des TUBULOSA dans lequel, à première vue, on serait tenté de les placer.

Cette opinion est aussi celle du Dr Kunth, qui, le premier, a fait sortir du chaos le genre *Petraia* et l'a parfaitement défini. C'est à cette définition que je me suis arrêté.

GENRE PETRAIA, *Münster.*

PETRAIA.	v. Münster, 1859. <i>Beitr. zur Petrefaktenkunde</i> , t. 1, p. 42.
PATELLA (pars).	<i>Id.</i> , 1840. <i>Ibid.</i> , t. 11, p. 25 (non King nec Lonsdale, etc.).
CYATHINA? (pars).	Gein., 1846. <i>Grundr. der Verstein.</i> , p. 566 (non Ehrenb.).
CYATHOPHYLLUM (pars).	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont. strat.</i> , t. 1, p. 105.
LIOCYATHUS.	Ludwig, 1866. <i>Palacontogr.</i> , t. XIV, p. 191.
PTYCHOCYATHUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 194.
TAENIOCYATHUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 199.

Polypier simple, sessile, de forme conique ou turbinée plus ou moins évasée. Chambre viscérale s'étendant d'une extrémité à l'autre et entièrement

exempte de toute production endothéciale. Épithèque généralement mince et laissant facilement apercevoir les côtes cloisonnaires extérieures. Cloisons consistant en petites lames très-minces, s'élargissant un peu vers l'extrémité embryonnaire et s'y groupant entre elles par quart de cercle. Planchers et tissu vésiculaire nuls.

Lorsque, en 1839, le comte de Münster soumit à ses recherches les fossiles devoniens recueillis par lui dans le calcaire du Fichtelgebirge, il groupa, sous le nom générique de *Petraia*, un certain nombre d'espèces qui ne lui semblèrent pas de nature à pouvoir être introduites dans aucun autre genre bien défini à cette époque; mais quoiqu'il reconnût à ses fossiles quelques-uns de leurs principaux caractères, la dureté de la roche qui les enveloppait et l'état imparfait de la plupart d'entre eux s'opposèrent à ce qu'il se rendit un compte exact des rapports qu'ils avaient avec les autres espèces qui les accompagnaient et de la classe dans laquelle il fallait les ranger. Il observa fort bien la différence qui existait dans la structure des *Petraia* et celle de la plupart des Polypes, et fut frappé surtout de l'absence de toute partie solide à l'intérieur de leur cavité viscérale et de la propriété de s'attacher à d'autres corps. Par ces considérations, il fut conduit à classer parmi les GASTÉROPODES, le genre créé par lui, et à le rapprocher de celui que DeFrance avait désigné depuis longtemps sous le nom de *Capulus*, tout en faisant observer qu'il ne serait pas impossible qu'il eût des rapports avec les *Cyathophyllum*.

Cette dernière opinion prévalut bientôt généralement et, à l'exception de de Münster lui-même, je ne connais pas de paléontologiste sérieux qui ait adopté la première.

Cependant l'état défectueux des échantillons types n'ayant point permis au comte de Münster de décrire, ni de figurer convenablement ni le genre, ni les espèces, et ces espèces étant peu répandues dans les collections, il a été impossible de s'en faire une idée nette; il n'est donc pas étonnant que plusieurs auteurs très-recommandables aient décrit, sous le nom générique de *Petraia*, une quantité d'objets qui n'ont aucun rapport avec lui. Cette confusion fut cause que le genre fut assez généralement abandonné. M. Geinitz d'abord et d'Orbigny ensuite donnent l'exemple de cet abandon, le premier, en confondant avec les *Cyathina*, et le second, en introduisant parmi les *Cya-*

thophyllum, les espèces décrites par le comte de Münster. MM. Milne Edwards et J. Haine n'allèrent pas aussi loin et se bornèrent à mentionner ces mêmes espèces, comme imparfaitement connues, à la suite du genre *Cyathophyllum*.

Il est probable que si ces derniers auteurs avaient eu à leur disposition un certain nombre d'échantillons bien conservés, ils n'auraient pas méconnu le caractère particulier des *Petraia*, qui, sans aucune contestation, appartiennent aux Rugosa et forment un genre bien distinct des *Cyathophyllum*.

En 1866, M. Ludwig a figuré et décrit un assez grand nombre d'espèces de *Petraia*, sous trois noms génériques différents que l'on trouvera ci-dessus indiqués parmi les synonymes. C'est dans ces conditions que M. le Dr Kuntz reprit l'étude de plusieurs préparations habilement exécutées; il parvint à démontrer que le genre créé par de Münster devait non-seulement être conservé comme groupe générique, mais encore que ce groupe se distinguait de tous les autres appartenant au même ordre, par son mode tout spécial de développement et méritait de constituer une famille ¹.

Le même auteur a pu constater sur quelques moules internes la présence, dans les loges interseptales, de la ponctuation particulière qu'il a été l'un des premiers à signaler et qu'il attribue à la présence des petites lames intercalaires dont j'ai fait mention à la page 17.

L'existence des *Petraia* n'a pas encore été indiquée d'une manière positive dans le terrain silurien, quoique l'on ait décrit sous ce nom générique quelques espèces de Polypes qui y ont été recueillis. La plupart des espèces appartiennent aux étages supérieurs du terrain devonien. M. le Dr Kuntz a remarqué que le plus grand nombre des échantillons étaient fixés à un fragment de tige de Crinoïde.

M. Ludwig a décrit une espèce de ce genre provenant du calcaire carbonifère de Tournai, mais il l'a confondue avec une espèce devonienne avec laquelle elle a beaucoup d'analogie. C'est la seule que je connaisse de ce terrain, à moins que le *Pyrgia Laberchii* de MM. Milne Edwards et J. Haine, ne doive en faire partie. M. King a reconnu lui-même que le Polype per-

¹ Zeitschr. der deuts. geol. Gesells., 1870, p. 97.

mien qu'il a rapporté à ce genre, n'en possède pas les caractères et il en a fait le type de son genre *Polycoelia*.

PETRAIA BENEDENIANA.

(Pl. XI, fig. 4.)

PTYCHOCYATHUS EXCELSUS. Ludwig. 1866. *Palaeontographica* von Meyer u. Dunker, t. XIV, p. 195, pl. 49, fig. 5 (fig. 2a-b exclusis).

Polypier en forme de cornet évasé, de taille médiocre, très-pointu à son origine, par laquelle il adhère souvent aux corps étrangers sur une assez grande étendue. Les côtes sont bien prononcées et montrent aisément la disposition symétrique bilatérale des cloisons; elles sont traversées par de fines stries d'accroissement et par quelques rides plus épaisses. La cavité calicinale est en forme d'entonnoir, à bord circulaire et tranchant. Cloisons principales au nombre de vingt-trois, de dimension sensiblement égale, auxquelles il faut ajouter la cloison primaire qui s'en distingue aisément par sa position dorsale et par un peu plus de saillie. Ces cloisons sont très-minces et très-étroites vers la partie supérieure et se dirigent vers le fond du calice, où elles se rencontrent en s'élargissant; des cloisons rudimentaires alternent avec elles, mais ne s'étendent pas au delà des deux tiers de la longueur du polypier. Hauteur, 1 1/2 centimètre; diamètre du calice, 8-9 millimètres.

Cette espèce que je dédie à mon savant ami et confrère Van Beneden, a été figurée par M. Ludwig et confondue par lui avec une espèce devonienne dont elle se rapproche beaucoup. Mais en comparant l'une à l'autre, on remarquera facilement que les côtes de cette dernière, qui devra conserver le nom spécifique de *Petraia excelsa*, sous lequel le paléontologiste de Cassel l'a fait connaître, sont plus épaisses et plus nombreuses; que les dimensions du polypier sont proportionnellement plus grandes et que les cloisons sont au nombre de trente-six, tandis que l'on n'en compte que vingt-quatre dans l'espèce carbonifère.

Localité. — Cette espèce n'a encore été trouvée que dans le calcaire carbonifère de Tournai. Elle y est très-rare.

Musée de Bruxelles.

II. — TABULATA, *Milne Edw. et J. Haine.*

FAMILLE III. — FAVOSITIDAE, *Milne Edw. et J. Haine* ¹.

A. — HALISITINAE, *Milne Edw. et J. Haine.*

GENRE RHIZOPORA ², de *Koninek*

Polypier fasciculé, composé de polypières cylindriques, plus ou moins flexueux, se multipliant par gemmation latérale, à épithèque forte et complète, à calices circulaires, à bords minces. Cloisons rudimentaires. Planchers composés de larges vésicules, irrégulièrement disposées les unes au-dessus des autres, mais n'occupant pas isolément le fond du calice, dont un côté est ordinairement plus déprimé que l'autre.

Je me suis trouvé dans la nécessité de créer ce genre pour quelques rares échantillons de Polypes que je n'ai pu introduire dans aucun des genres déjà existants.

Celui dont il se rapproche le plus est le genre *Fletcheria*, que MM. Milne Edwards et J. Haine ont établi en faveur d'une espèce silurienne. En effet, celui-ci a été institué pour un polypier composé, comme celui-ci, de polypières cylindriques, n'ayant aucune connexion avec leurs voisins par des tubes latéraux ou des expansions murales. Mais tandis que la multiplication des *Fletcheria* se fait par gemmation calicinale, celle des *Rhizopora* s'opère par gemmation latérale.

Un autre caractère distinctif consiste dans la forme des planchers; ceux-ci sont complets, plans et très-développés dans les premiers et sont incomplets,

¹ La première et la seconde famille de cet ordre, désignées sous les noms de TUBICIDAE et de SERIATOPORIDAE par MM. Milne Edwards et J. Haine, ne sont représentées jusqu'ici dans le calcaire carbonifère que par une seule espèce (*Rhabdopora megastoma*) découverte en Angleterre et décrite par M. M^c Coy; les MILLEPORIDAE, qui forment la quatrième famille, ne comprennent que deux espèces carbonifères (*Fistulipora minor*, et *F. major*, M^c Coy).

² De *ρίζα*, racine.

vésiculaires et plus ou moins déprimés sur un de leurs côtés chez les seconds. Chez les uns, comme chez les autres, la surface de ces planchers est lisse.

En un mot, les *Rhizopora* sont aux *Beaumontia* ce que les *Fletcheria* sont aux *Chaetetes*. L'un et l'autre de ces deux genres se distinguent des autres HALYSITINES par l'isolement de leurs polypières qui ne sont soudés entre eux qu'à leur point de naissance.

RHIZOPORA TUBARIA.

(Pl. X, fig. 3.)

Polypier fasciculé, formé de la réunion d'un petit nombre de polypières tubuleux, subcylindroïdes, courbés ou flexueux, à muraille assez épaisse et recouverte d'une forte épithèque complète, irrégulièrement plissée; calices circulaires, à bords tranchants, assez profonds, laissant apercevoir aisément les diverses vésicules dont son plancher se compose. Les cloisons sont peu apparentes, quoiqu'elles manifestent leur présence par de faibles indices de côtes extérieures; elles sont en assez grand nombre (36 à 40).

Le diamètre des grands calices est de 7 millimètres; leur profondeur moyenne est d'environ 6 millimètres. La longueur du plus grand individu que j'aie pu étudier n'est que de 25 millimètres.

Localité. — Cette espèce est rare et n'a été rencontrée, jusqu'ici, que dans le calcaire carbonifère de Tournai.

Musées de Bruxelles et de Liège.

GENRE SYRINGOPORA, Goldf.

MADREPORA.	Fougt, 1749. <i>Linnaeus, Amden. academ.</i> , t. I, p. 105.
TUBIPORA.	Linneé, 1767. <i>Syst. nat.</i> , édit. XII, p. 1271.
TUBIPORITES.	Martin, 1809. <i>Petrificata derb.</i> , p. 19.
CALENIPORA (pâris).	Lamarck, 1816. <i>Hist. des anim. sans vertéb.</i> , t. II, p. 207.
ANIPORA (pâris).	Wahlenb., 1821. <i>Nova acta Soc. sc. Upsal.</i> , t. VIII, p. 99.
SYRINGOPORA.	Goldf., 1826. <i>Petref. Germ.</i> , t. I, p. 75.
HARMODITES.	Fischer, 1828. <i>Notice sur les polyp. tubip. foss.</i> , p. 19.
LIODENDROCYATHUS.	Ludwig, 1866. <i>Palacontogr.</i> , t. XIV, p. 215.
PTYCHODENDROCYATHUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> <i>ibid.</i>
TAENIOCALAMOCYATHUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> p. 219.

Polypier fasciculé, formé de polypières cylindroïdes très-longs, souvent sensiblement parallèles entre eux, quelquefois un peu contournés ou courbés, libres sur la majeure partie de leur étendue et unis, de distance en distance, par des tubes de connexion horizontaux. Murailles bien développées et entourées d'une forte épithèque. Calices circulaires, à bords minces. Cloisons peu apparentes, en nombre variable et garnies, au moins dans quelques espèces, de petites épines saillantes. Planchers très-étendus, subinfundibuliformes, s'emboitant irrégulièrement les uns dans les autres.

Ce genre, remarquable par le grand développement des colonies produites par la plupart de ses espèces, et surtout par celles qui appartiennent au calcaire carbonifère, se distingue particulièrement par la forme des planchers de ses polypières et par les tubes de communication par lesquels les individus sont reliés entre eux. Ces tubes existent dans toutes les espèces, mais ils sont plus nombreux et mieux développés chez les unes que chez les autres.

On a pu douter longtemps de l'existence des cloisons dans les espèces de ce genre, parce qu'il est rare de rencontrer des échantillons assez parfaits pour permettre de les y constater. Cependant MM. Milne Edwards et J. Haine ont observé de la manière la plus nette, chez un grand nombre d'exemplaires bien conservés, des traces non équivoques de l'appareil septal, dont aucun auteur avant eux n'avait fait mention.

J'ai été assez heureux pour trouver parmi les fossiles que j'ai reçus de l'Yorkshire, et dont je suis en grande partie redevable à mon excellent ami M. Edw. Wood, des échantillons des *Syringopora geniculata*, Phillips, *reticulata*, var. et *parallela*, Fischer, sur lesquels j'ai pu confirmer l'observation faite par les savants naturalistes français. J'ai pu en outre m'assurer sur l'un de ces échantillons, de l'existence des petites épines dont ces cloisons sont armées et de la persistance même de ces épines et des cloisons sur toute la longueur du polypière. M. Ludwig a fait la même remarque et a figuré la section longitudinale de quelques polypières appartenant au *S. parallela*, qui donne une assez bonne idée de leur structure interne ¹.

De son côté, le Dr Kunth a démontré l'existence d'une disposition sem-

¹ LUDWIG, *Paläontographica*, t. X, pl. XIII, fig. 1e.

blable sur un échantillon de *S. ramulosa* recueilli dans le calcaire carbonifère de Hausdorf et dont il a figuré une section transversale ¹.

La présence des épines cloisonnaires bien constatée sur deux espèces, permet de croire que ce caractère est général et qu'il est probable que s'il n'a pas encore été signalé chez les autres espèces, cela tient uniquement à leur état de fossilisation et à leur conservation imparfaite. L'existence des cloisons, dont il n'est plus permis de douter, démontre, contrairement à l'opinion qui a prévalu pendant longtemps, que les *Syringopora* n'ont aucun rapport avec les TUBIPORES, parmi lesquels M. Ludwig continue néanmoins à les classer ² et que par conséquent ils ne peuvent pas faire partie de l'ordre des ALCYONAIRES.

Quant aux planchers, le Dr Kuntz fait observer qu'on ne peut pas les comparer à des entonnoirs *recus les uns dans les autres*, parce que leur coupe transversale ne démontre pas toujours l'existence de semblables formes qui, dans ce cas, devraient se révéler par des lignes courbes ou circulaires, tandis que ces lignes sont brisées et produisent des figures polyédriques entourant un tube central cylindrique, dont les parois ont le double d'épaisseur de celle des autres parties représentées par les lignes brisées.

L'observation du paléontologiste berlinois est parfaitement exacte et j'ai pu moi-même la contrôler sur un échantillon de *S. ramulosa*, de Tournai. Mais je dois avouer, en même temps, que je ne suis pas parvenu à constater cette même disposition dans les diverses autres espèces carbonifères belges, quoique j'aie eu l'occasion d'en étudier un grand nombre de sections, soit naturelles, soit artificielles. Dans ces dernières espèces, les planchers affectent la forme d'entonnoirs qui, bien qu'assez réguliers, ne conservent pas toujours la même direction verticale; il résulte de ce fait, que l'extrémité inférieure d'un plancher s'appuyant tantôt sur l'un des côtés et tantôt sur l'autre du plancher qui le précède, il est impossible d'obtenir par une section transversale de plusieurs polypierites adjacents, des figures parfaitement identiques les unes aux autres.

¹ KUNTZ, *Zeits. d. deuts. geol. Gesells.*, 1869, pl. II, fig. 7a et 7b.

² LUDWIG, *Palaeontographica*, t. X, p. 57.

Les caractères distinctifs des diverses espèces de ce genre ne sont pas faciles à saisir, et il n'est pas impossible que quelques-uns des échantillons qui ont été envisagés comme devant constituer des espèces distinctes, ne soient en réalité que des individus plus ou moins modifiés par l'âge ou par le milieu dans lequel ils ont vécu. L'écartement plus ou moins considérable qui existe entre les divers polypières d'une colonie, ou entre les tubes qui les relient les uns aux autres, de même que la conformation plus ou moins rectiligne ou géniculée, ne suffisent pas toujours pour distinguer les espèces entre elles. Ces caractères sont trop sujets à varier par les influences externes qui peuvent intervenir, pour être invoqués avec toute sécurité.

Les *Syringopora* se multiplient par gemmation latérale, et bien que dans certains cas cette multiplication se produise par des bourgeons divergents, comme chez les *Autopora*, cette disposition est loin d'être générale, car j'ai observé des bourgeons isolés et nullement divergents, insérés sur des polypières à diverses distances.

Ce genre est exclusivement paléozoïque et ses espèces sont réparties en nombre à peu près égal dans les terrains silurien, devonien et carbonifère. Néanmoins le nombre des individus des espèces les plus récentes est en général beaucoup plus considérable que celui des espèces plus anciennes et leurs colonies possèdent des dimensions qui sont rarement atteintes par celles d'autres Polypes.

Je ne partage pas l'avis de MM. Milne Edwards et J. Haime, qui considèrent les *Autopora gigas* et *campanulata*, M^c Coy, comme de jeunes *Syringopora*, par des motifs que je compte développer plus loin, lorsqu'il sera question de ces espèces.

I. SYRINGOPORA DISTANS.

(Pl. XI, fig. 6.)

HARMODITES	DISTANS.	Fischer, 1828. <i>Notice sur les pol. tubip. foss.</i> , p. 19, fig. 1.
—	STOLONIFERA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 21.
—	RAMOSA ?	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 22.
—	DISTANS.	Fischer, 1850. <i>Oryct. du gouv. de Moscou</i> , pl. 57, fig. 1.
—	STOLONIFERA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i> , fig. 4.
—	RAMOSA ?	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i> , fig. 5.

HARMODITES DISTANS.	Fischer, 1857. <i>Oryct. du gouv. de Moscou</i> , p. 161, pl. 57, fig. 1 (fig. 2 excluse).
AUTOPORA SERPENS.	Fischer, 1857. <i>Oryct. du gouv. de Moscou</i> , p. 162, pl. 57, fig. 4 (non Goldf.).
— INTERMEDIA?	Fischer, 1857. <i>Oryct. du gouv. de Moscou</i> , p. 162, pl. 57, fig. 5.
SYRINGOPORA RAMOSA.	von Buch, 1841. Karsten u. v. Dechen, <i>Archiv. für Miner.</i> , t. XV, p. 66.
HARMODITES CATENATUS.	de Kon., 1842. <i>Beser. des anim. foss. du terr. carb. de Belg.</i> , p. 14, pl. B, fig. 4 (syn. excluse) (non <i>Tubiporites catenatus</i> , Martin).
SYRINGOPORA DISTANS.	Lonsdale, 1845. <i>March. de Vern. et de Keyserl., Russia and the Ural Mount.</i> , t. I, p. 592.
HARMODITES DISTANS.	de Keyserl., 1846. <i>Reise in das Petchora-Land</i> , p. 174.
— CATENATUS.	Michelin, 1846. <i>Iconogr. zooph.</i> , pp. 80 et 258, pl. 16, fig. 2, et pl. 60, fig. 6.
HARMODITES CATENATUS (PUS).	Geinitz, 1846. <i>Grundr. der Versteiner.</i> , p. 565.
SYRINGOPORA DISTANS.	Bronn, 1848. <i>Nomencl. palaeont.</i> , p. 1215.
HARMODITES DISTANS.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont. strat.</i> , t. I, p. 162.
SYRINGOPORA DISTANS.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. palaeoz.</i> , p. 286, pl. 20, fig. 1.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 296.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 257.

Polypières allongés, ordinairement assez droits, quelquefois un peu courbés et géniculés, très-grêles, entourés d'une forte épithèque ornée d'un grand nombre de stries d'accroissement bien marquées; ces polypières sont éloignés les uns des autres de 4 à 6 millimètres et n'ont eux-mêmes qu'un diamètre de 1 à 2 millimètres. Les tubes de connexion sont généralement distants de 5 à 8 millimètres, mais dans certains échantillons cette distance est plus forte encore.

L'un des échantillons représentés par Michelin (pl. 60, fig. 6a) fournit la preuve que cette espèce est sessile. Des observations assez nombreuses m'ont démontré que sa multiplication s'opère par des bourgeons latéraux qui se développent ordinairement à des distances plus ou moins éloignées chez les adultes, mais que dans le jeune âge le bourgeonnement est quelquefois divergent, ainsi que cela a été observé par MM. Milne Edwards et J. Haime, et qu'on peut le constater sur l'échantillon figuré planche XI, figure 6a.

Dans ce cas, les premières parties des polypières sont presque horizontales, tandis que le restant se prolonge verticalement. Fischer de Waldheim a représenté un exemplaire dans cette position (pl. 57, fig. 4). Il n'est pas toujours facile de distinguer cette espèce de quelques-autres avec lesquelles

elle a des rapports, surtout lorsqu'elles sont engagées plus ou moins complètement dans une roche compacte, parce que, dans ce cas, il est souvent impossible de s'assurer de la manière dont les polypières sont en connexion. Néanmoins on peut dire qu'en général cette espèce diffère de ses congénères carbonifères, par la grande distance qui existe entre ses tubes de connexion; le diamètre de ses polypières est à peu près le même que celui des polypières du *S. parallela*, Fischer, mais il est plus petit que celui des polypières des *S. geniculata*¹ Phill. et *ramulosa*², Goldf., et plus grand que celui des polypières des *S. conferta*³, Keyserling, et *capillacea*⁴, Ludwig.

Localités. — J'ai rencontré cette espèce dans le calcaire carbonifère de Tournai, de Comblain-au-Pont, de Fond-de-Forêt, de Soignies, de Feluy et des Écaussinnes; M. Dupont l'a trouvée aux Awirs. C'est par erreur que je l'ai signalée dans le calcaire de Visé. En France, MM. Milne Edwards et J. Haime admettent avec doute son existence dans le calcaire de Sablé. En Russie, elle est indiquée par ces mêmes savants comme se trouvant à Hinsk, sur la rivière Tchussovaïa; à Rimosa, près Vitegra; Fischer de Waldheim cite encore Archangelski, sur les bords de la Moskowa, à dix verstes de Moscou, les bords de la Setounka, près du Mont-Vorobief, les rives de la Pakhra, près de Podolsk, Grégorievo et Karachova, et M. de Keyserling, Ylytsch. Je l'ai observée dans le calcaire de Hookhead en Irlande.

Musées de Liège, de Paris et de Londres.

2. SIRYNGOPORA RETICULATA.

(Pl. XI, fig. 7, et pl. XII, fig. 1.)

MINERAL CORAL.	J. Beaumont, 1685. <i>Philos. transact.</i> , t. XIII, p. 280, n° 150, fig. 26.
TUBIPORA STRUES.	Park., 1808. <i>Oryz. romains</i> , t. II, pl. 2, fig. 1.
ERYSMATHOLITHUS TUBIPORITES (CATENATUS), var. compacta.	W. Martin, 1809. <i>Petrif. derbiens.</i> , p. 19, pl. 42, fig. 2 (fig. 1 exclusâ).

¹ GOLDFUSS, *Petrefacta Germaniæ*, p. 76, pl. 25, fig. 7.

² PHILLIPS, *Geology of Yorkshire*, t. II, p. 202, pl. 2, fig. 1.

³ KEYSERLING, *Beob. auf einer Reise in das Petschora-Land*, p. 172, pl. 5, fig. 5.

⁴ LUDWIG, *Zur Palæontologie des Urals*, p. 42, pl. 16, fig. 1-4. Peut-être cette dernière n'est-elle qu'une variété de la précédente.

SYRINGOPORA	RETICULATA.	Goldf., 1826. <i>Petref. German.</i> , t. 1, p. 76, pl. 23, fig. 8.
TUBIPORA	STRUES.	Flem., 1828. <i>Brit. anim.</i> , p. 329.
HARMODITES	PARALLELA.	Fischer de Waldh., 1828. <i>Notice sur les polyp. tubip. foss.</i> , p. 25.
—	RADIANS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 20, fig. 2 et 5.
—	CONFUSA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 21.
TUBIPORA	STRUES.	Woodward, 1850. <i>Syn. tabb. of brit. org. remains</i> , p. 5.
HARMODITES	CONFUSA.	Fischer de Waldh., 1850. <i>Oryct. du gouv. de Mascon.</i> pl. 57, fig. 2 et 5.
—	RADIANS.	Bronn, 1853. <i>Lethaea geogn.</i> , t. 1, p. 31, pl. 3, fig. 7.
SYRINGOPORA	RETICULATA.	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 201.
HARMODITES	PARALLELUS.	Fischer de Waldh., 1857. <i>Oryct. du gouv. de Moscou.</i> p. 161, pl. 57, fig. 6.
AULOPORA	CONGLOMERATA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 165, pl. 57, fig. 2 et 5.
SYRINGOPORA	RETICULATA.	Portl., 1845. <i>Report on the geol. of Londonderry, etc.</i> , p. 557, pl. 22, fig. 7.
—	CATENATA.	McCoy, 1844. <i>Syn. of the carbon. foss. of Ire.</i> , p. 189.
—	PARALLELA.	Lonsdale, 1845. <i>Murch., de Vern. and Keyserl., Russia and the Ural Mount.</i> t. 1, p. 391.
HARMODITES	PARALLELUS.	Keyserl., 1846. <i>Beob. auf einer Reise in das Petsch.-Land</i> , p. 175.
SYRINGOPORA	PARALLELA.	Bronn, 1848. <i>Nomencl. palacont.</i> , p. 1215.
—	CATENATA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
HARMODITES	STRUES.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. 1, p. 162.
—	RETICULATA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
SYRINGOPORA	—	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 290.
—	PARALLELA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 288.
—	RETICULATA.	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Cor.</i> , p. 162, pl. 46, fig. 1.
—	—	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 67.
—	—	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 292.
—	PARALLELA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
—	RETICULATA.	d'Eichw., 1860. <i>Lethaea rossica</i> , t. 1, p. 499.
—	PARALLELA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 502, pl. 23, fig. 10.
—	—	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 257.
—	RETICULATA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> p. 238.
HARMODITES	PARALLELUS.	Ludwig, 1861. <i>Bull. de la Soc. des nat. de Moscou</i> , p. 394.
—	—	<i>Id.</i> , 1862. <i>Zur Palacont. des Urals</i> , p. 57, pl. 15, fig. 1a-c.
—	RAMULOSUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 41, pl. 15, fig. 1-b (non <i>S. ramulosa</i> , Goldf.).
SYRINGOPORA	RETICULATA.	Winkler, 1865. <i>Cat. syst. de la coll. paléont. du Musée Teyler</i> , p. 28 (Syn. excl.).

Polypières très-longes, faiblement convergents, généralement assez droits, quelquefois un peu flexueux, presque parallèles entre eux, distants les uns des autres d'environ leur diamètre total et entourés d'une forte épithèque finement plissée; tubes de connexion assez nombreux et assez régulièrement espacés et distants entre eux de 2 à 4 millimètres, selon les échantillons. Diamètre des polypières, 1 1/2 millimètre en moyenne.

L'étude d'un grand nombre de *Syringopora* recueillis dans le calcaire car-

bonifère de Belgique, de Russie, d'Angleterre et d'Irlande, m'a donné la conviction que les *Syringopora parallela* et *reticulata* ne forment que des variétés d'une seule et même espèce. Il m'a été impossible de saisir sur les nombreux échantillons que j'ai eus à ma disposition, un caractère distinctif bien prononcé, qui pût me permettre de les distinguer spécifiquement les uns des autres. Il est vrai que dans certains échantillons, les polypières ou leurs tubes de connexion étaient un peu plus distants et un peu moins ou un peu plus régulièrement espacés que dans d'autres, mais j'ai pu m'assurer que ces mêmes différences existaient parfois entre deux parties d'un même polypier. L'avis émis par MM. Milne Edwards et Haime, ainsi que par M. d'Eichwald, que l'*Harmodites gracilis* de M. de Keyserling ne serait qu'une variété à petits polypières du *Syringopora reticulata*, vient encore à l'appui de mon opinion. Il me paraît évident que M. Ludwig a confondu cette espèce avec le *S. ramulosa* de Goldfuss.

Localités. — J'ai rencontré ce *Syringopora* dans le calcaire carbonifère de Tournai, de Soignies, de Comblain-au-Pont; dans le gîte calaminifère d'Oneux, près Theux, dans le calcaire compacte de cette dernière localité, et dans la dolomie carbonifère de Fond-de-Forêt, dans laquelle il forme de grandes masses. Il se trouve encore en France, à Sablé (Milne Edwards et J. Haime); en Angleterre, à Bristol, à Lilleshall; à Kendal, à Winster et à Buxton (Martin); à Ashfell, dans le Derbyshire (Phillips); en Irlande, à Clogher et à West-Longfield (Portlock); en Russie, à Hiusk sur la Tchusso-waja, à Miatchkowa, à 30 verstes de Moscou (Fischer); à Vitegra (Lonsdale); sur les bords de la rivière Sobljassa, dans le pays de la Petschora (de Keyserling); à Sysran, dans le gouvernement de Simbirsk et sur les bords de la Stela, dans le pays des Cosaques du Don; aux environs d'Odoyeff, dans la Russie centrale (d'Eichwald); enfin dans le calcaire à *Productus*, près Nischni-Parogi, sur les bords de l'Uswa, dans le gouvernement de Perm (Ludwig). J'en ai trouvé un échantillon parmi les fossiles provenant du calcaire carbonifère qui se développe au sud du Schleifsteinberg, dans l'Oural, dont je suis redevable à la direction de l'École des mines de St.-Petersbourg.

Musées de Bruxelles, de Paris, de Londres, de Haarlem, de Moscou, etc.

5. SYRINGOPORA RAMULOSA.

(Pl. XII, fig. 2.)

TUBIPORA.	Knorr et Walch., 1775. <i>Recueil des monum. des catustr. que le globe a essayées</i> , t. III, p. 168, pl. 6, fig. 1.
SYRINGOPORA RAMULOSA.	Goldf., 1826. <i>Petref. Germ.</i> , t. I, p. 76, pl. 25, fig. 7.
— —	Morren, 1852. <i>Descript. Corall. in Belg. repert.</i> , p. 69.
— —	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 201, pl. 2, fig. 2.
— —	Portlock, 1845. <i>Report on Londond.</i> , p. 557.
— —	M ^r Coy, 1841. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 190.
HARMODITES RAMULOSUS.	de Keyserl., 1846. <i>Beob. auf einer Reise in das Petsch.-Land</i> , p. 174.
SYRINGOPORA RAMULOSA.	Brönn, 1848. <i>Nomencl. palæont.</i> , p. 1215.
HARMODITES RAMULOSUS.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 162.
SYRINGOPORA RAMULOSA.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 289.
— —	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Cor.</i> , p. 161, pl. 46, fig. 5.
— —	Morris, 1834. <i>Cat. of brit foss.</i> , p. 67.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 295.
— —	d'Eichw., 1860. <i>Lethæa rossica</i> , t. I, p. 488.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 237 (non Goldf.).
— —	Winkler, 1865. <i>Cat. syst. de la coll. paléont. du Musée de Teyler</i> , p. 2.
PTYCHODENDROCYATHUS TURCILLATUS.	Ludwig, 1866. <i>Corall. aus pal. Format.</i> (PALÆONTOGRAPHICA, t. XIV, p. 215, pl. 64, fig. 2.)
TALINOALAMOYATHUS CALLOSUS.	Ludwig, 1866. <i>Corall. aus pal. Format.</i> (PALÆONTOGRAPHICA, t. XIV, p. 219, pl. 62, fig. 1.)
SYRINGOPORA RAMULOSA.	Kunth, 1869. <i>Zeitsch. der Deuts. geol. Gesell.</i> , p. 189, pl. 2, fig. 7 (non Goldf.).
— —	R. Craig, 1869. <i>Trans. of the geol. Soc. of Glasgow</i> , t. III, p. 190.

Polypières très-allongés, flexueux, subparallèles, distants entre eux d'environ 2 millimètres et couverts d'une épithèque fortement plissée en travers. Les tubes de connexion assez robustes et distants d'environ 1 centimètre les uns des autres. Le diamètre des polypières peut atteindre exceptionnellement jusqu'à 3 millimètres; d'ordinaire, il n'en a que 2 à 2¹/₂.

C'est sur cette espèce que M. Ludwig a le premier fait l'observation que les cloisons sont armées de petites pointes saillantes à l'intérieur du calice, et que ces cloisons sont au nombre de trente-six. Cette disposition a été confirmée par le Dr Kunth, qui paraît être d'avis qu'elle n'appartient pas uniquement au *S. ramulosa*, mais qu'elle est commune à toutes les espèces du

DU TERRAIN CARBONIFÈRE DE LA BELGIQUE.

genre, dont elle constituerait ainsi un caractère essentiel¹. Ce même paléontologiste a remarqué dans cette espèce la structure spéciale que j'ai signalée plus haut² et qui me paraît être l'un de ses meilleurs caractères distinctifs.

Le *S. ramulosu* a beaucoup de rapports avec le *S. distans*, avec lequel M. d'Eichwald l'identifie, mais dont il se distingue néanmoins par le plus grand diamètre de ses polyptérites et par la forme plus flexueuse et parfois géniculée de ceux-ci. Il forme des masses très-considérables et dont le diamètre atteint 40 à 50 centimètres.

Localités. — Cette espèce est très-répandue dans le calcaire carbonifère. Je l'ai rencontrée à Tournai et à Theux; M. Dupont en a trouvé des échantillons volumineux aux environs de Dinant. Goldfuss la cite d'Olne, petite localité située entre Nessonvaux et Soumagne, dans la province de Liège et non pas dans le Limbourg, comme semble le faire croire l'indication du paléontologiste allemand. Elle a été signalée en Allemagne, à Ratingen (Goldfuss); à Hausdorf et à Altwasser (Kunth); en Écosse, à Auchenskeoch (R. Craig); en Angleterre, à Oswestry, Mold et Bradwell (Milne Edwards et J. Haimé); à Bolland, Kirby-Lonsdale, Ash-Fell et Mendip (J. Phillips); dans l'île de Man (Mr Coy); en Irlande, à Kilkronaghan et à Clogher (Portlock); et enfin, en Russie, à Utkinsk (M. Edwards et J. Haimé); sur les bords des fleuves Ylytsch et Voga, à Arkangel, près de Moscou, aux environs de Podmokloje, dans le gouvernement de Toula, sur les bords de l'Occa, à Karowa, aux environs d'Ilyinsk, sur le versant occidental de l'Oural et de Jekaterinebourg, sur le versant oriental de la même chaîne de montagnes (d'Eichwald).

4. SYRINGOPORA GENICULATA.

Pl. XI, fig. 8.)

- TUBIPORA MUSICA, AFFINIS. Park, 1808. *Org. rem. of a former World*, t. II, pl. 9, fig. 1 et 2.
— CALENATA. Flem., 1828. *Frit. anim.*, p. 529 (non Martin).
— RAMULOSA. S. Woodw., 1850. *Synopt. table of brit. organ. remains*, p. 5 (non *S. ramulosa*, Goldf.).

¹ LUDWIG, *Palaeontographica*, t. XIV, pl. 64, fig. 2b, et KUNTH. *Zeitsch. der deutsch. geol. Gesells.*, 1869, p. 191.

² Page 119.

SYRINGOPORA GENICULATA.	J. Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 201, pl. 2, fig. 1.
HARMODITES DISTANS (pars).	Fischer, 1857. <i>Oryct. du gouvern. de Moscou</i> , p. 161, pl. 57, fig. 2 (fig. 1 exclusâ).
SYRINGOPORA GENICULATA.	Portl., 1845. <i>Report on Londond.</i> , p. 557, pl. 22, fig. 6.
— —	M. Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 190.
— —	Bronn, 1848. <i>Nomencl. palaeont.</i> , p. 4215.
HARMODITES GENICULATA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 162.
SYRINGOPORA GENICULATA.	Milne Edw. et J. Haine, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 291.
— —	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 165, pl. 26, fig. 2, 2a, et fig. 4.
— —	Pictet, 1857. <i>Traité de paléont.</i> , t. IV, p. 445, pl. 107, fig. 8.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 294.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 258.

Polypières très-longes, subparallèles, très-rapprochés, assez régulièrement placés à distance égale les uns des autres, très-peu flexueux, d'un diamètre de 1 $\frac{1}{2}$ à 2 millimètres, et entourés d'une épithèque épaisse, fortement plissée en travers. Les tubes de connexion sont nombreux, comprimés latéralement et courts par suite du rapprochement des polypières, qui, en général, ne sont distants les uns des autres que d'environ 1 millimètre; la distance qui sépare ces tubes entre eux n'est pas grande et varie de 2 à 3 millimètres. Le nombre des cloisons s'élève généralement à quatorze; elles sont minces, toutes égales entre elles, droites et peu serrées.

Cette espèce, quoique connue depuis longtemps, n'a été bien caractérisée, en premier lieu, que par M. Phillips. Elle se distingue de la plupart de ses congénères, par la longueur et la régularité de ses polypières, ainsi que par le nombre considérable et le rapprochement de ses tubes de connexion.

Localités. — Elle a été trouvée dans le calcaire carbonifère de Tournai. En Angleterre, MM. Milne Edwards et J. Haine citent Kendal, M. Phillips Ash-Fell et Mendip; en Irlande, M. Portlock désigne Derryloran, Errigal-Keerogue et Crevenish. En Russie, Fischer de Waldheim l'indique à Miatchkova, près Moscou.

Musées de Bruxelles, de Liège et de Paris.

B. — FAVOSITINAE, *Milne Edw. et J. Haime.*GENRE EMMONSIA, *Milne Edw. et J. Haime.*

- FAVOSITES (pars). J. Hall, 1845. *Geol. of New-York*, p. 157.
 — — Michelin, 1846. *Iconogr. zooph.*, p. 253.
 CALAMOPORA (pars). Castelnau, 1845. *Terr. silur. de l'Amér. du Nord.*
 ALVEOLITES (pars). A. d'Orb., 1850. *Prodr. de paléont.*, t. I, p. 49.
 EMMONSIA. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. des terr. paléoz.*, p. 247.

Polypier en masse convexe ou à surface plane, composé de polypièresites basaltiformes intimement soudés par leurs murailles. Plateau commun, recouvert d'une épithèque mince. Murailles bien développées, offrant des perforations régulières et espacées. Calices à peu près perpendiculaires à l'axe des polypièresites, polygonaux ou subcirculaires, mais jamais triangulaires. Cloisons formées par des séries de poutrelles. Planchers de deux sortes : les uns complets, s'étendant dans toute la largeur de la chambre du polypièresite et à peu près horizontaux ; les autres incomplets, obliques ou subvésiculieux s'appuyant sur les précédents et restant en général libres par leur bord externe, de façon à laisser plusieurs cellules communiquer entre elles.

Ce genre a été créé par MM. Milne Edwards et J. Haime en faveur de trois espèces actuellement connues et également réparties dans les trois systèmes du terrain paléozoïque. L'espèce carbonifère semble avoir été découverte par A. d'Orbigny aux environs de Tournai. Je ne la connais que par la description qui en a été faite par MM. Milne Edwards et J. Haime et que je transcris ici :

EMMONSIA ALTERNANS.

- EMMONSIA ALTERNANS. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 248.
 — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 258.
 — — de Fromental, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 270.

Polypier massif. Calices polygonaux, peu inégaux et larges d'environ 3 millimètres. Trous disposés tantôt sur une seule ligne verticale, mais ordi-

nairement en deux séries sur chaque pan de la muraille, quelquefois alternes, le plus souvent opposés et très-espacés; en général placés environ à 2 millimètres les uns au-dessus des autres dans chaque série verticale. Planchers irréguliers.

Localité. — Tournai?

Collection de A. d'Orbigny.

GENRE MICHELINIA, de Konck

MANS (partim).	Goldfoss, 1826. <i>Petref. Germ.</i> , p. 4.
PORITES (partim).	Fleming, 1828. <i>Brit. anim.</i> , p. 511, et S. Woodward, 1850. <i>Syn. table of brit. org. rem.</i> , p. 6.
FAVASTRAEA.	de Blainville, 1850. <i>Dict. des sc. nat.</i> , t. LX, p. 540, et <i>Man. d'actin.</i> , p. 575.
CALAMOPORA (partim).	Phillips, 1856. <i>Illustr. of geol. of Yorkshire</i> , p. 201.
MICHELINIA.	de Kon., 1842. <i>Anim. foss. du terr. carb.</i> , p. 29.
DICTYOPHYLLIA.	M ^e Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Ire.</i> , p. 191.
FAVOSITES? (partim).	<i>Id.</i> , <i>Ibid.</i> , p. 192.
FAVOSITES (pars).	Geinitz, 1845. <i>Grund. der Verstein.</i> , p. 527.
— —	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 160.
MICHELINIA	M ^e Coy, 1855. <i>Brit. palaeoz. fossils</i> , p. 80.
LICHARTOCYATHUS.	Ludwig, 1865. <i>Palaeontogr.</i> , t. XIV, p. 251.
TALNOLICHARTOCYATHUS (pars).	<i>Id.</i> , <i>Ibid.</i> , p. 254.

Quoique je sois l'auteur de ce genre, je dois reconnaître que la diagnose que j'en ai donnée en 1842, suffisante à cette époque, pour le distinguer de ceux avec lesquels on l'avait confondu jusqu'alors, ne saurait plus servir en ce moment et qu'il est nécessaire de la modifier et de la compléter pour la mettre au niveau de la science. Voici la nouvelle définition qui lui est applicable :

Polypier souvent massif, à surface convexe ou subplane; plateau commun, recouvert d'une forte épithèque plissée, présentant quelquefois des prolongements radiciformes. Polypiérites ordinairement assez courts, prismatiques, intimement soudés par leurs murailles qui sont percées de trous petits et en général peu nombreux. Calices polygonaux placés dans le prolongement de l'axe des polypiérites. Cloisons produites par de simples stries. Planchers très-irréguliers et plus ou moins vésiculaires, à surface granulée.

Ce genre a quelques rapports avec le précédent dont il se distingue principalement par la forme et la disposition de ses planchers, ainsi que par le nombre et le diamètre des trous dont ses murailles sont percées. L'absence de ces mêmes trous chez les *Beaumontia* forme la différence essentielle qui existe entre ceux-ci et les *Michelinia*.

On ne connaît jusqu'ici que sept espèces bien caractérisées de ce genre, dont deux appartiennent au système devonien et les cinq autres à l'étage inférieur du système carbonifère. M. de Fromentel croit devoir y rapporter deux fossiles de l'étage corallien ¹.

1. MICHELINIA FAVOSA.

(Pl. XIII, fig. 1.)

POLYPIER IMITANT LES PETITS GUÉPIERS.	Witry, 1780. <i>Mém. de l'Acad. imp. et roy. des sc. et belles-lettres de Bruxelles</i> , t. III, p. 55, pl. 4, fig. 7 et 8.
HONEY COMB.	Parkinson, 1808. <i>Org. rem. of a former World</i> , t. II, p. 59, pl. 5, fig. 9.
SPONGITES FAVUS.	Schlotheim, 1816. <i>Petrefaktenkunde</i> , p. 569.
FAVOSITES FAVITES.	Krüger, 1825. <i>Geschichte der Urwelt</i> , t. II, p. 251.
MANON FAVOSUM.	Goldfuss, 1826. <i>Petref. German.</i> , t. I, p. 4, pl. I, fig. 11.
CYATHOPHYLLUM QUADRIGEMINUM.	<i>Id.</i> , <i>ibid.</i> , p. 245.
PORITES CELLULOSA.	Fleming, 1828. <i>Uist. of brit. anim.</i> , p. 511.
FAVASTRAEA MANON.	de Blainville, 1850. <i>Diet. des sc. nat.</i> , t. LX, p. 540.
— —	<i>Id.</i> , <i>Manuel d'actin.</i> , p. 575.
PURITES CELLULOSA.	S. Woodward, 1850. <i>Syn. table of brit. org. rem.</i> , p. 6.
MICHELINIA FAVOSA.	de Koninek, 1842. <i>Descr. des anim. foss. des terr. carb. de Bely.</i> , p. 50, pl. C, fig. 2.
FAVOSITES ALVEOLATA.	Geinitz, 1846. <i>Grundr. der Verstein.</i> , p. 572.
MICHELINIA FAVOSA.	Michelin, 1846. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , p. 254, pl. 59, fig. 2.
— —	Bronn, 1848. <i>Nomenclator palaeont.</i> , p. 725.
— —	A. d'Orbigny, 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 60.
— —	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Pol. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 251.
— —	Bronn u. F. Roemer, 1851. <i>Lithaca geogn.</i> , Th. II, p. 176, pl. V ¹ , fig. 15.
— —	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 154, pl. 44, fig. 2.
— —	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 59.

¹ Comme je ne connais pas ces espèces, il m'est impossible d'émettre un avis au sujet de leur détermination.

MICHELINIA LAYOSA.	Pietet, 1857. <i>Traité de paléont.</i> , t. IV, p. 441, pl. 107, fig. 2.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 160.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 274.
— —	de Koh., 1865. <i>Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London.</i> , t. XIX, p. 4.
— —	<i>Id.</i> <i>Mém. de la Soc. roy. des sc. de Liège</i> , t. XVIII, p. 574.
TAENIOCHARACTOCYATHUS FAVOSUS.	Ludwig, 1865. <i>Palaeontographica</i> , t. XIV, p. 254.

J'ai peu de chose à ajouter à la description que j'ai faite de cette espèce en 1842. Les calices que j'ai anciennement désignés sous le nom de cellules terminales, ont leurs bords épaissis par des vésicules endothécales ordinairement assez petites, peu régulières, dont l'enlèvement près du bord supérieur de la muraille permet de distinguer les stries cloisonnaires; celles-ci sont au nombre de trente à quarante-cinq, peu prononcées et à peu près égales entre elles. Les pores de la muraille sont petits et disposés par séries horizontales. Le diamètre des calices varie avec l'âge et atteint chez certains polypières jusqu'à 10 millimètres; ordinairement il est plus petit, et varie de 4 à 8. Cette espèce étant la seule sur laquelle on ait observé des prolongements radiciformes de l'épithèque, ne peut être confondue avec aucune autre.

Localités. — C'est une des espèces le plus répandues et le plus caractéristiques de l'étage inférieur du calcaire carbonifère. Elle est assez abondante dans l'argile carbonifère des environs de Tournai, dans laquelle on trouve quelquefois des échantillons ayant 20 à 25 centimètres de diamètre. Je l'ai rencontrée dans le calcaire de Feluy, de Soignies, des Écaussinnes ¹, de Chauve et de Comblain-au-Pont. Je l'ai trouvée dans celui de Ratingen en Prusse et des environs d'Emiskillen, en Irlande. MM. Milne Edwards et J. Haine la signalent encore dans ce dernier pays à Hook-Point et à Wexford, ainsi qu'en Angleterre dans le Derbyshire et à Masburg, près Mendip, dans le Somersetshire. Je l'ai reconnue parmi les fossiles que M. le Dr Fleming, d'Édimbourg, a recueillis dans le Punjab.

Musées de Bruxelles et de Louvain; Muséum et École des mines à Paris; Muséum de Cambridge, près Boston. (États-Unis.)

¹ Les dalles des trottoirs de Bruxelles, qui proviennent généralement de ces localités, en sont remplies.

2. MICHELINIA TENUISEPTA.

(Pl. XIII, fig. 2.)

CALAMOPORA TENUISEPTA.	Phillips, 1856. <i>Illustr., of the geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 201, pl. 2, fig. 50.
MICHELINIA TENUISEPTA.	de Kon., 1842. <i>Deser. des anim. foss. des terr. carb. de Belg.</i> , p. 51, pl. C, fig. 5.
— —	Michelin, 1845. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , pp. 85 et 234, pl. 16, fig. 5.
FAVOSITES (MICHELINIA) TENUISEPTA.	M ^r Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. limest. foss. of Irel.</i> , p. 195.
MICHELINIA TENUISEPTA.	Broun, 1848. <i>Nomenclator palaeont.</i> , p. 725.
MICHELINIA GLOMERATA.	M ^r Coy, 1849. <i>Ann. and mag. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 122.
MICHELINIA TENUISEPTA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 160.
FAVOSITES —	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
MICHELINIA GLOMERATA.	M ^r Coy, 1852. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 80, pl. 5B, fig. 14.
MICHELINIA TENUISEPTA.	Milne Edw. et J. Haime, 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 153, pl. 44, fig. 1.
— —	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 59.
— GLOMERATA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
— TENUISEPTA.	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 260.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 271.
— —	R. Craig, 1869. <i>Trans. of the geol. Soc. of Glasgow</i> , t. III, p. 290.

Contrairement à la précédente, cette espèce prend un assez grand développement vertical. Elle est entourée d'une forte épithèque irrégulièrement plissée en travers, mais n'offrant jamais des prolongements radiciformes. En revanche elle se fixe souvent solidement sur d'autres corps. C'est ainsi que M. Malaise en a rencontré un échantillon dont le pédicelle enveloppe près de la moitié du périmètre d'un fragment de tige de crinoïde (voir pl. XIII, fig. 2). Calices polygonaux, inégaux, ornés de trente à quarante stries cloisonnaires. Planchers très-minces, nombreux, très enchevêtrés et finement granulés à leur surface. Hauteur, 10 à 12 centimètres; diamètre des calices, 6-8 millimètres. M. Hellier Bailly a eu l'obligeance de m'en expédier un exemplaire irlandais, qui a plus de 20 centimètres de diamètre.

Cette espèce a quelques rapports avec le *M. convexa*, d'Orb., du terrain devonien des États-Unis; elle s'en distingue facilement par la forme plus élancée du polypier et par celle de ses vésicules endothécales dont la convexité est beaucoup moins prononcée.

Localité. — J'ai observé cette espèce dans l'argile carbonifère des environs de Tournai où elle est assez commune; je l'ai encore rencontrée dans le

calcaire carbonifère des Écaussinnes et de Visé. Elle est très-rare dans ce dernier. En Angleterre, à Bolland et à Mendip (Phillips), aux environs de Bristol, à Masbury (Milne Edwards et J. Haime) et dans le Derbyshire; en Écosse, à Longside et Broadstone (Craig); en Irlande, à Ballycananna-Point dans le comté de Limerick (Heller-Baily) et en France, à Juigné et à Sablé (Milne Edwards et J. Haime).

Musée de Bruxelles; Muséum et École des mines à Paris; Muséum de Cambridge (États-Unis.)

5. MICHELINIA MEGASTOMA.

(Pl. XIII, fig. 5.)

CALAMOPORA MEGASTOMA.	Phillips, 1856. <i>Illustr. of the geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 201, pl. 2, fig. 29.
FAVOSITES MEGASTOMA.	M ^r Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 192.
MICHELINIA GRANDIS.	<i>Id.</i> , 1849. <i>Ann. and magaz. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 125.
FAVOSITES MEGASTOMA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 160.
MICHELINIA MEGASTOMA.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 251.
MICHELINIA GRANDIS.	M ^r Coy, 1852. <i>Brit. palaeoz. foss.</i> , p. 81, pl. 5C, fig. 1.
MICHELINIA MEGASTOMA.	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 59.
— GRANDIS.	<i>Id.</i> <i>Ib.</i> , <i>ibid.</i>
— MEGASTOMA.	Milne Edw. et J. Haime, 1855. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 156, pl. 44, fig. 5.
— —	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 264.
— —	de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 271.
LIOCHARTOCYATHUS MEGASTOMA.	Ludwig, 1865. <i>Palaeontographica</i> , t. XIV, p. 251.

Cette espèce est remarquable par le grand diamètre de ses calices, qui atteint 15 à 18 millimètres et qui a suggéré à M. Phillips le nom sous lequel il l'a désigné. Le polypier est subturbiné et pédiculé. Le plateau commun est garni d'une épithèque épaisse et ridée, dépourvue d'appendices radiciformes. Calices peu profonds, légèrement variables dans leur forme, garnis de stries cloisonnaires nombreuses et très-peu prononcées. Planchers complètement représentés par des vésicules un peu inégales et fortement convexes, mais cependant toujours plus larges que hautes.

Cette espèce est facile à distinguer du *M. farosa* par l'absence des prolongements radiciformes; les *M. concinna* et *antiqua* en diffèrent par l'étendue et l'horizontalité de leurs planchers, et les *M. convexa* et *tenwisepta* par la forme de leurs vésicules endothéciales, qui chez le *M. megastoma* sont

moins connexes que celles du *M. tenuisepta* et plus bombées que celles du *M. convexa*.

Localités. — Le *M. megastoma* n'a encore été trouvé en Belgique qu'à Attre, près Ath; en Angleterre il a été rencontré à Kendal, à Bolland et dans l'île de Man. Le Musée de Bruxelles en possède un bel exemplaire provenant du calcaire carbonifère du Schleifsteinberg, situé dans le pays de la Petschora. C'est la première fois que cette espèce est signalée en Russie.

Musées de Bruxelles et de Londres, etc.

4. MICHELINIA ANTIQUA.

(Pl. XIV, fig. 1.)

DICTIOPHYLLIA ANTIQUA.	M ^r Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 191, pl. 26, fig. 10.
MICHELINIA COMPRESSA.	Michelin, 1846. <i>Iconogr. zoophyt.</i> , p. 254, pl. 59, fig. 5.
— ANTIQUA.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. 1, p. 160.
— —	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 252.
— —	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 156.
— —	Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 59.
— —	de Fromental, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 271.

Polypier en lame mince, incrustante, à surface supérieure subplane; calices polygonaux très-peu profonds, de forme un peu inégale et à bords en arêtes peu saillantes; quarante à cinquante stries cloisonnaires, à peu près semblables entre elles, subvermiculées, qui s'avancent sur les planchers à une petite distance de la muraille; planchers serrés, irréguliers dans les parties latérales des chambres des polypières, presque horizontaux dans leur milieu. Le diamètre des calices est de dix à quinze millimètres et quelquefois même un peu plus.

Cette espèce a beaucoup d'analogie avec le *M. geometrica*, du terrain devonien, mais il est facile de l'en distinguer par la forme irrégulière de ses calices et la disposition de ses stries cloisonnaires, qui s'avancent sur les planchers, disposition qui ne s'observe pas dans l'espèce devonienne. Ce dernier caractère ne permet pas non plus de la confondre avec le *M. convexa*; la presque horizontalité de ses planchers l'éloigne des *M. farosa*, *tenuisepta* et *megastoma*.

Localité. — J'ai rencontré assez rarement cette espèce dans l'argile carbonifère des environs de Tournai. M. M^c Coy l'a trouvée à Hook-Point, en Irlande. M. le comte de Looz en possède un bel exemplaire provenant du calcaire carbonifère belge, mais dont la localité n'est pas parfaitement connue.

GENRE FAVOSITES. Lamarck

MADREPORA (pars)	Fongt., 1749. <i>Linnæi Amæn. academicae</i> , t. I, p. 1000.
FUNGITES (pars).	Th. Pennant, 1757. <i>Phil. Trans.</i> , t. 59, p. 515.
TUBIPORA (pars).	Lamarck, 1801. <i>Hist. des anim. sans vertèb.</i> , p. 577.
MADREPORITES (pars).	Blumenb., 1805. <i>Comment. Soc. scient. Götting.</i> , t. XV, p. 154.
MADREPORA (pars).	Parkinson, 1808. <i>Organ. rem. of a form. World.</i>
FAVOSITES (pars).	Lamk., 1816. <i>Hist. des anim. sans vertèb.</i> , t. II, p. 204.
CALAMOPORA.	Goldf., 1826. <i>Petref. Germ.</i> , t. I, p. 77.
BALBOPORITES?	Pander, 1850. <i>Beitr. zur Geogn. des Russ. Reiches</i> , p. 106.
THAMNOPORA.	Steininger, 1854. <i>Mém. de la Soc. géol. de France</i> , t. I, p. 555.
ALVEOLITES (pars).	Lonsdale, 1859. <i>Murch. sil. syst.</i> , p. 685.
FAVOSITES.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. du terr. paléoz.</i> , p. 250.
ASTROCERIUM (pars).	J. Hall., 1852. <i>Palacont. of New-York</i> , t. II, p. 120.
ASTROPHLOEOCYATHUS.	Ludwig, 1865. <i>Palacontographica</i> , t. XIV, p. 257.

Polypier en masse plus ou moins globuleuse ou dendroïde, composé de polypières basaltiformes, intimement soudés entre eux par leurs murailles; plateau commun recouvert d'une épithèque mince; murailles polygonales bien développées, à perforations régulièrement espacées; calices placés dans l'axe des polypières, dont la forme est ordinairement hexagonale, parfois pentagonale, mais jamais triangulaire; cloisons trabiculaires; planchers complets, disposés perpendiculairement à la direction de l'axe et régulièrement superposés.

Ce genre, dont on doit la création à Lamarck, a été mal défini par son auteur, qui n'y comprenait cependant que deux espèces, mais dont l'une a dû en être distraite pour l'introduire dans le genre *Cyathophyllum* auquel elle semble appartenir et dont l'autre (*Favosites gothlandica*) a servi de type au groupe dont il est ici question et dont Goldfuss a assez bien tracé les limites. Seulement, le savant paléontologiste allemand a eu le tort de changer le nom proposé par Lamarck en celui de *Calamopora*, qui pendant longtemps a prévalu, mais qu'il a fallu abandonner comme moins ancien, d'après

les principes généralement admis. La division établie par Steininger pour les *Favosites* dendroïdes, sous le nom de *Thamnopora*, ne mérite pas non plus d'être conservée, parce que la forme qui en constitue le principal caractère distinctif, est trop variable, même chez les individus appartenant à la même espèce, pour être prise en considération.

Il n'est pas toujours facile de distinguer les *Favosites* des *Alveolites*, lorsque les échantillons ne sont pas parfaitement dégagés de la roche. On y parviendra par l'observation de la forme des calices qui est droite et polygonale chez les premiers et oblique et subtriangulaire chez les seconds. La forme plane et perpendiculaire à la direction de l'axe des polypières de ses planchers, qui en outre sont complets, permettra de ne pas les confondre avec les *Emmonsia* et les *Michelinia*, chez lesquels ils sont vésiculeux et entremêlés, ni avec les *Roemeria*, où ils sont infundibuliformes. Le genre *Koninckia* est plus rapproché encore des *Favosites* que ceux que je viens de citer; mais il en diffère par la grandeur, l'irrégularité et le rapprochement de ses pores muraux, qui donnent à la muraille l'apparence d'un réseau, tandis que dans ce dernier genre, les murailles consistent en lames percées de trous assez petits et réguliers.

Quoique le nombre des espèces soit assez considérable, il n'y en a que fort peu qui appartiennent au terrain carbonifère. Le terrain devonien est celui qui en renferme le plus.

I. FAVOSITES PARASITICA.

Pl. XV. fig. 3.)

- | | |
|------------------------|---|
| CALAMOPORA PARASITICA. | Phillips, 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 201, pl. 1, fig. 61 et 62. |
| FAVOSITES PARASITICA. | J. Morris, 1845. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 56. |
| FAVOSITES? PARASITICA. | M ^r Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 192. |
| — | Bronn, 1848. <i>Nomencl. palaeont.</i> , p. 491. |
| FAVOSITES PARASITICA. | A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 460. |
| — | Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 244. |
| — | <i>Id.</i> , 1852. <i>Érit. foss. Cor.</i> , p. 155, pl. 45, fig. 2. |
| — | J. Morris, 1852. <i>Cat. of brit. foss.</i> , 2 ^e edit., p. 54. |
| — | Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 234. |
| — | de Fromentel, 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 269. |
| — | Kunth, 1869. <i>Zeits. d. deutsch. geol. Gesells.</i> , p. 189. |
| — | R. Craig, 1869. <i>Trans. of the geol. Soc. of Glasgow</i> , t. III, p. 290. |

Polypier formant de petites masses plus ou moins globuleuses ou ovoïdes, souvent fixé sur des fragments de tiges d'encrines ou sur d'autres polypiers.

Les polipiérites ont des formes très-variées et leur diamètre est très-irrégulier. A côté des plus gros, qui ont environ 2 millimètres de diamètre, on en observe des petits qui n'atteignent pas le quart de ce diamètre; leur calice est très-profond et la section en est généralement hexagonale.

Comme cette espèce se présente ordinairement sous forme de petites masses globulaires, elle est facile à distinguer de la plupart des autres, qui sont généralement plus volumineuses et dont les polypiérites sont plus égaux entre eux. Il faut en excepter néanmoins le *F. Forbesi*, Milne Edwards et J. Haime, dont elle représente en quelque sorte la miniature, mais dont les calices sont relativement beaucoup plus larges et moins profonds.

Localités. — Cette petite espèce est assez répandue. On la trouve dans le calcaire carbonifère inférieur d'Étréng (Ed. Dupont); je l'ai rencontrée dans le calice d'un *Zophrentis cylindrica* de Tournai. En Angleterre elle existe à Bolland, dans l'Yorkshire; en Écosse, à Howood (R. Craig); en Irlande, à Boyle et à Roscommon (M^r Coy) et en Allemagne à Hausdorf (Kunth). M. Marcou a trouvé à Button-Mould-Knobs, près Louisville, un polypier à calices un peu plus petits que ceux des échantillons d'Europe, mais que MM. Milne Edwards et J. Haime considèrent comme devant se rapporter à la même espèce¹.

Musée de Bruxelles.

2. FAVOSITES HAIMEANA.

(Pl. XV, fig. 5.)

FAVOSITES GOTHLANDICA? Portlock, 1845. *Report on the geol. of Londond.*, etc, p. 526.
— — — — — M^r Coy, 1844. *Syn. of the carb. foss. of Irel.*, p. 192.

Polypier en masse assez considérable, à surface presque plane, composé de polypiérites rayonnants, possédant des calices sensiblement égaux, à section hexagonale et dont le diamètre est d'environ 1 1/2 millimètre. Les mu-

¹ *Polyp. foss. des terr. palæoz.*, p. 244.

railles sont extrêmement minces, et les planchers sont nombreux et distants entre eux de la moitié du diamètre du calice. Les trous de communication dont j'ai pu constater l'existence, sont très-petits, mais il m'a été impossible d'en observer le nombre et la disposition.

Je suis porté à croire que c'est cette espèce que MM. Portlock et M^e Coy ont confondue avec le *F. gothlandica*, Lamarek, avec lequel elle a, en effet, assez de ressemblance, sauf la différence qui existe dans le diamètre des polypières. Ces rapports sont plus marqués encore avec le *F. Forbesi* que Goldfuss a figuré et décrit comme une variété de son *F. gothlandica*¹ et dont MM. Milne Edwards et J. Haime ont fait une espèce, en sorte que la confusion que je viens de signaler ne me surprend pas.

Localités. — Le seul échantillon belge de cette espèce qui me soit connu, provient du calcaire carbonifère de Comblain-au-Pont, dans lequel il a été découvert par M. Dejardin, capitaine du génie. Si, comme je suis porté à le croire, les échantillons carbonifères désignés par MM. Portlock et M^e Coy sous le nom de *F. gothlandica*, appartiennent à la nouvelle espèce et non à la *F. parasitica*, Phill., comme le pensent MM. Milne Edwards et J. Haime, elle se rencontrerait en Irlande, à Derryloran, et en Angleterre dans le Derbyshire et dans l'île de Man.

Je la dédie à la mémoire de mon excellent ami J. Haime, à qui la science est redevable d'un grand nombre de travaux importants.

Musée de Bruxelles.

C. — CHAETETINAE.

GENRE **BEAUMONTIA**. *Milne Edw. et J. Haime.*

COLUMNARIA (paps). de Kon., 1842. *Descript. des anim. foss. du terr. carb. de Belg.*, p. 25 (non Goldf.).

FAVASTREA (paps). A. d'Orb., 1850. *Prodr. de paléont.*, t. I, p. 160 (non de Blainville).

BEAUMONTIA. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 276.

BAUMONTIA. de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 272.

Polypier massif à polypières prismatiques, soudés par leurs murailles; murailles imperforées, minces et entourées d'une épithèque assez bien déve-

¹ GOLDFUSS, *Petrefacta Germaniae*, t. I, p. 78, pl. XXVI, fig. 4b.

loppée. Planchers vésiculeux, présentant quelquefois des stries cloisonnaires sur leur surface.

Ce groupe, composé d'un petit nombre d'espèces, est remarquable par la forme de ses planchers par laquelle il se rapproche des *Michelinia*. C'est le seul qui parmi les CHAETÉTINAE offre cette disposition. Il occupe dans cette famille la place correspondante à celle que les *Michelinia* occupent parmi les FAVOSTIDAE à murailles perforées.

En 1842 j'ai rapporté au genre *Columnaria* de Goldfuss la seule espèce de *Beaumontia* qui jusqu'ici se soit rencontrée en Belgique.

Les espèces de *Beaumontia* actuellement connues sont au nombre de cinq, dont trois appartiennent au terrain carbonifère et deux au terrain silurien.

1. BEAUMONTIA SENILIS.

(Pl. XIV, fig. 2.)

COLUMNARIA SENILIS. de Kob., 1842. *Descript. des anim. foss. du terr. carb. de Lely.*, p. 25, pl. B, fig. 9.

— — Brobb, 1848. *Nomenclator palaeont.*, p. 521.

FAVASTREA SENILIS. A. d'Orb., 1850. *Prodr. de paléont. stratigr.*, t. I, p. 160.

Polypier de grande dimension, à polypières allongés, prismatiques, de forme assez variable, ordinairement hexagonaux, recouverts d'une épithèque assez fortement ridée en travers; rides d'accroissement obliques à l'axe; murailles soudées ensemble, se détachant assez facilement sous le choc, mais ne laissant apercevoir aucune trace d'ouverture de communication d'un polypière à l'autre; planchers formés de larges vésicules lisses, convexes en haut, irrégulièrement disposées les unes au-dessus des autres, mais ne formant jamais à elles seules un plancher complet. Les polypières extérieurs sont en partie arrondis, mais ne portent pas de traces de prolongements muraux. Leur multiplication me paraît s'être faite par gemmation latérale.

En 1842 j'ai décrit cette espèce sous le nom de *Columnaria senilis*. A cette époque aucun genre de polypier n'était bien défini et beaucoup d'erreurs ont été commises avant le travail d'ensemble exécuté par MM. Milne Edwards et de Haime. Vers 1846, je crus reconnaître dans les échantil-

lous que je possédais alors, des individus altérés de la *Michelinia furosa*¹, et c'est sous ce nom même que j'en envoyai un exemplaire à l'École des mines. J'avais été conduit à cette opinion par la similitude des planchers des polypières de l'une et de l'autre espèce. Mais lorsque, plus tard, je pus étudier les caractères distinctifs des *Michelinia* et des *Beaumontia*, je ne tardai pas à m'assurer que les murailles de mes échantillons ne portaient aucune trace de perforation et que c'était parmi les derniers qu'ils devaient être rangés.

Un autre caractère qui ne permet pas de confondre l'espèce dont il est ici question avec le *M. furosa*, consiste dans l'absence complète des prolongements radiciformes dont l'épithèque de cette dernière est garnie. Je suis surpris que ces observations aient échappé à la sagacité de mon savant ami J. Haime, et qu'il n'ait pas relevé l'erreur dans laquelle j'étais tombé.

Le *B. senilis* se distingue aisément de ses congénères par l'épaisseur de ses polypières, ses fortes rides d'accroissement et l'obliquité bien prononcée de ses planchers et probablement aussi de ses calices. Plusieurs des polypières que j'ai eu occasion d'observer sur place, avaient de 15 à 20 centimètres de long; leur diamètre est variable, mais, en moyenne, il est d'environ 1 centimètre.

Localité. — J'ai découvert cette espèce dans le calcaire carbonifère de Visé et je ne l'ai jamais rencontrée dans aucune autre localité.

Musée de l'École des mines de Paris et Musée Harvard, à Cambridge (Massachusetts).

GENRE **MONTICULIPORA**, A. d'Orbigny.

CALAMOPORA (pars).	Goldfuss, 1826. <i>Petrefacta German.</i> , t. 1, p. 77.
FAVOSITES.	Pander, 1850. <i>Beitr. zur Geogn. des rüss. Reiches</i> , p. 105 (non Lamarck).
MILLEPORA? (pars).	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 199.
DISCOPORA (pars).	Lonsdale, 1859. In Murchison <i>Silur. syst.</i> , p. 697.
CHAETETES (pars).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 596 (non Fischer).
ALVEOLITES (pars).	de Koninck, 1842. <i>Descript. des anim. foss. du terr. carb. de Belgique</i> , p. 11.
CYATHOPORA?	D. D. Owen, 1844. <i>Rep. of a geol. explor. of part. of Iowa</i> , etc., p. 72.
VERTICILLOPORA (pars).	Mc Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 194 (non Defr.).

¹ Voir MILNE EDWARDS et J. HAIME, *Pol. foss. des terr. paléoz.*, p. 249.

SELINOPORA (pâtes).	Lonsd., 1845. In Murch., de Vern. et de Keys., <i>Russia and the Ural Mount.</i> , t. I, p. 652.
CERIOFORA (pâtes).	Michelin, 1845. <i>Iconogr. zooph.</i> , p. 190 (non Goldfuss).
MONTICULIPORA.	A. d'Orbigny, 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 25.
PTILODYCFIA (pâtes).	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> p. 21 (non Lonsdale).
NEBULIFORA.	M ^r Cox, 1850. <i>Ann. and mag. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. VI, p. 285.

Polypier en masse turbinée, frondescence ou rameuse, composée de polypières allongés, basaltiformes dont la surface est parsemée de petites élévations sur lesquelles se trouvent les calices les mieux développés. Calices subpolygonaux, souvent inégaux dépourvus de cloisons? Murailles bien développées non perforées. Planchers horizontaux, complets? Multiplication gemmipare.

Ce genre créé par A. d'Orbigny, d'abord rejeté par MM. Milne Edwards et J. Haime, ensuite repris par ces savants actinologistes, est loin d'être parfaitement défini et bien limité. Les deux naturalistes éminents que je viens de citer en dernier lieu, se sont bornés à faire observer que les *Monticulipora* ont une très-grande ressemblance avec les *Chaetetes* et qu'ils ont en général leur surface parsemée de petites élévations sur lesquelles se trouvent les calices les mieux développés. Mais cette différence, abstraction faite du mode de multiplication qui n'a pas toujours pu être constaté, suffit-elle pour établir une division générique? Je suis très-porté à résoudre négativement cette question et à admettre qu'il faut chercher la différence entre les deux genres, dans d'autres caractères. Ainsi ne serait-il pas impossible que les vrais *Monticulipora* fussent dépourvus de planchers et de cloisons? Il est d'autant plus permis de le supposer, que, dans la description des espèces, MM. Milne Edwards et J. Haime n'en citent que deux ¹ chez lesquelles l'existence des planchers a été directement observée et une seule (*M. petropolitana*) sur laquelle ils ont pu constater quelques vestiges de cloisons.

Défini, comme je viens de le faire, le genre *Monticulipora* s'identifie avec le genre *Myriolites* de M. d'Eichwald, indiqué parmi les synonymes, mais qui, étant postérieur à celui de d'Orbigny, doit être abandonné. Il se pourrait même que le nom proposé par A. d'Orbigny dût être remplacé par celui de

¹ *M. petropolitana* et *Trigeri*. Il est probable que le *M. Panderi*, très-voisin du premier, se trouve dans le même cas.

Cyathopora donné par M. Dale D. Owen à un fossile mal défini et mal figuré et que je suppose être identique au *Monticulipora tumida*.

Si ma supposition venait à se confirmer par des observations ultérieures, les *Monticulipora* proprement dits devraient faire partie de l'ordre des ALCOVAIRES, ordre dans lequel M. de Keyserling a déjà classé les *Chertetes*; en effet, l'absence de cloisons et le mode de groupement de leurs polypières auraient probablement suffi pour faire prévaloir cette opinion, si leur analogie considérable avec les *Favosites* et surtout avec les *Beumontia*, où la présence des cloisons est incontestable, n'eût milité en faveur de l'opinion contraire, adoptée par MM. Milne Edwards et J. Haine et acceptée par la plupart des naturalistes qui les ont suivis. On verra plus loin que le même doute existe relativement à deux petits genres dont j'aurai à m'occuper, à savoir les genres *Cladochonus* et *Aulopora*.

Les *Monticulipora* sont exclusivement paléozoïques et la plupart appartiennent au terrain silurien; le terrain carbonifère n'en renferme que deux espèces et le terrain permien une seule.

I. MONTICULIPORA TUMIDA.

(Pl. XIV, fig. 5.)

VERMISSEAU DE MER.	Witry, 1780. <i>Mém. de l'Acad. imp. et roy. de Brux.</i> , t. III, p. 56, pl. 2, fig. 2.
RAMOSE MILLEPORITE.	Park., 1808. <i>Org. rem.</i> , t. II, pl. 8, fig. 5.
MILLEPORA RAMOSA.	Woodw., 1850. <i>Syn. table of brit. org. rem.</i> , p. 5.
CALAMOPORA TUMIDA.	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 200, pl. I, fig. 49-57.
MILLEPORA RHOMBEFERA?	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 199, pl. I, fig. 54 et 55.
CERIOFORA NODOSA.	Fischer de Waldh., 1857. <i>Orgel. du gov. de Moscou</i> , p. 66, pl. 50, fig. 9 et 10.
FAVOSITES SCABRA.	de Kon., 1842. <i>Descript. des anim. foss. du terr. carb. de Belgique</i> , p. 9, pl. B, fig. 1 et 5.
ALVEOLITES IRREGULARIS.	de Kon., 1842. <i>Descript. des anim. foss. du terr. carb. de Belg.</i> , p. 11, pl. B, fig. 2.
FAVOSITES TUMIDA.	Portlock, 1845. <i>Rep. on the geol. of Londond.</i> , p. 526, pl. 22, fig. 4.
— —	Morris, 1845. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 57.
— —	M ^c Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 195.
CYATHOPORA IOWAENSIS?	D. D. Owen, 1844. <i>Rep. of a geol. expl. of a part. of Iowa</i> , p. 69, pl. 11, fig. 4.
VERTICILLIPORA DUBIA.	M ^c Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 194, pl. 27, fig. 12.
STENOPORA TASMANIENSIS.	Lonsdale, 1845. De Strzelecki. <i>Descr. of New South-Wales and v. Diemen's Land</i> , p. 262, pl. 8, fig. 2.
STENOPORA OVATA.	Lonsdale, 1845. De Strzelecki. <i>Descr. of New South-Wales and v. Diemen's Land</i> , p. 265, pl. 8, fig. 5.

CERIOPORA BIGEMMUS.	de Keyserl., 1846. <i>Beobacht. auf ein. Reise in das Petsch.-Land</i> , p. 184.
ALVEOLITES IRREGULARIS.	Geinitz, 1846. <i>Grundr. der Petrefakt.</i> , p. 652.
— TUMIDA.	Michelin, 1846. <i>Monogr. zooph.</i> , p. 259, pl. 60, fig. 2.
— IRREGULARIS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> p. 260, pl. 60, fig. 4.
— SCABRA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 259, pl. 60, fig. 5.
— FUNGULINA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 260, pl. 60, fig. 5.
FAVOSITES TUMIDA.	Bronn, 1848. <i>Nomencl. paléont.</i> , p. 491.
CERIOPORA IRREGULARIS.	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 161.
— DUBIA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
— TUMIDA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
FAVOSITES —	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 160.
CHAETETES TUMIDUS (pâps).	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 270.
CYATHOPORA IOWENSIS?	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 469.
CHAETETES TUMIDUS (pâps).	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Corals</i> , p. 139, pl. 45, fig. 5?
STENOPORA SCABRA.	J. Morris, 1854. <i>Cat. of brit. foss.</i> , p. 64.
— TUMIDA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , <i>ibid.</i>
MONTICULIPORA TUMIDA (pâps).	Milne Edw., 1860. <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 278.
CYATHOPORA IOWENSIS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 455.
CHAETETES TUMIDUS.	d'Eichw., 1860. <i>Litharia rossica</i> , t. I, p. 485.
STENOPORA ARBUSCULA.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 447, pl. 50, fig. 8.
MYRIOLITHES NODOSUS.	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 451.
— MONTICOLA?	<i>Id.</i> <i>Ibid.</i> , p. 452.
CHAETETES TUMIDUS.	de Fromm., 1861. <i>Introd. à l'étude des polyp. foss.</i> , p. 274.
CERIOCAVA CRESCENS.	Ludwig, 1862. <i>Zur paléont. des Urals</i> , p. 45, pl. 17, fig. 4.
CHAETETES TUMIDUS.	J. Thomson, 1865. <i>On the geology of the Campbelltown districts</i> , p. 14.
STENOPORA TUMIDA.	J. Young, 1868. <i>Trans. of the geol. Soc. of Glasgow</i> , t. I, p. 65.

Polypier rameux, formé de branches cylindroïdes ordinairement libres et divergentes, quelquefois anastomosées, de grosseur variable, mais dont le diamètre atteint rarement un centimètre. Ces polypiers paraissent quelquefois comme encroûtants et formant plusieurs couches concentriques. Ordinairement les polypières ont leur origine au centre des branches et rayonnent obliquement vers la surface extérieure; comme ils sont prismatiques, il se fait que la forme de leur calice affecte celle d'un losange ou d'un ovale, se disposant en quinconce dans les parties régulières du polypier, surtout pendant le jeune âge; dans les parties, au contraire, où les polypières arrivent perpendiculairement à la surface, les calices ont une forme arrondie ou polyédrique plus régulière et nullement allongée, mais ils ont ordinairement alors un diamètre très-variable. Une autre disposition qui résulte de l'état de fossilisation dans lequel se trouve l'individu, consiste dans l'existence de petites protubérances produites par la saillie que forme la roche dont chacune

des chambres viscérales des polypières a été remplie et qui persiste après la dissolution ou l'enlèvement des parties externes du polypier. Ce sont ces différents aspects qui, se manifestant par les diverses modifications d'une seule et même espèce, ont induit en erreur un certain nombre de paléontologistes et qui la leur ont fait désigner sous des noms différents et quelquefois même fait introduire dans des genres distincts.

Dans leur état normal, les calices ont leurs bords légèrement épaissis ; leur diamètre est petit et n'a en moyenne qu'un quart de millimètre. Les mamelons semblent ne pas exister dans le jeune âge et il m'a été impossible d'en découvrir sur aucun des nombreux échantillons que j'ai eu l'occasion d'examiner ; chez les adultes, ils sont rares, très-peu saillants, mais assez compactes et offrant des calices un peu plus grands que les autres, suivant MM. Milne Edwards et J. Haime. Dans leur magnifique travail sur les polypiers fossiles des îles Britanniques, ces deux naturalistes ont fait figurer, planche XLV, figure 3a, une section longitudinale d'un échantillon qu'ils rapportent à cette espèce et sur lequel ils ont parfaitement observé l'existence de nombreux planchers. Malgré tous les soins que j'ai mis à constater cette structure, je n'y suis pas parvenu. J'ai employé à cet effet un grand nombre d'échantillons belges et irlandais et pas un seul ne portait la moindre trace de l'existence de ces planchers. Je me suis demandé si c'était l'état de fossilisation ou le hasard qui me servait mal, ou bien encore, si malgré tout leur talent, les actinologistes français n'avaient pas été induits en erreur sur l'espèce de l'échantillon qu'ils ont étudié et si celui-ci ne constituait pas le jeune âge d'un véritable *Chaetetes*? Il est à désirer que de nouvelles recherches, faites sur une plus grande échelle, puissent fournir la solution de ces questions.

En attendant, je ne puis pas admettre, avec ces mêmes savants, que le *Monticulipora* décrit par moi sous le nom de *Calamopora inflata* soit identique au *M. tumida*, et je continue à les considérer comme spécifiquement différents, par les raisons que j'exposerai un peu plus loin.

En revanche, on pourra s'assurer, par la synonymie, que j'identifie avec l'espèce dont il est ici question, un grand nombre de polypiers décrits sous une foule de noms différents par divers auteurs.

Il est rare de rencontrer des échantillons assez complets pour qu'on puisse indiquer les dimensions exactes que cette espèce peut acquérir. Parmi les jeunes individus que j'ai observés, et qui presque tous ont environ 1 millimètre de diamètre, il s'en trouve qui ont jusqu'à 5 centimètres de longueur; le diamètre des échantillons adultes ne dépasse guère 7 à 8 millimètres, mais leur longueur peut atteindre 10 à 12 centimètres.

Localités. — Cette espèce est très-répendue dans le calcaire carbonifère à crinoïdes. Elle se trouve assez fréquemment à Tournai, où l'abbé de Witry l'a déjà signalée en 1780. Je l'ai rencontrée à Feluy, aux Écaussinnes, à Soignies et à Comblain-au-Pont, sur l'Ourthe. J'en ai rapporté deux échantillons des carrières de Miatchkowa, près Moscou, et j'ai obtenu ainsi la certitude, que le *Ceriopora nodosa* de Fischer de Waldheim s'identifiait avec elle. Elle a été trouvée, en outre, dans le calcaire à Fusilines du Maghilne-Karnen, près Lithwinsk (gouvernement de Perm) (Ludwig), sur les rives du Wol, affluent de la rivière Wytschegda, dans le Petschora (de Keyserling) et aux environs de Valtowa (d'Eichwald); en Angleterre, à Harrowgate, Greenhowhill, Brough, Kirby-Lonsdale, Middleham, Florence-Court, Arran (Phillips); Kendal, dans le Derbyshire et dans l'île de Man (Portlock); en Écosse, à Corrie-burn (J. Young) et à Campbeltown (J. Thomson); en Irlande, à Kulkrag, Clogher et Benburn (Portlock); à Lackagh, Drumquin, Malahide, Cookstown (M^c Coy) et à Hook-Point où je l'ai observée moi-même, et enfin, très-probablement dans le calcaire carbonifère de Flowa (D. Owen) et dans celui des monts Wellington et Dromedary et de Norfolk Plains, dans le pays de Van Diemen (Lonsdale).

Musées de Paris, de Londres, de Bruxelles et de Liège.

2. MONICULIPORA? INFLATA.

(Pl. XIV, fig. 4)

CALAMOPORA INFLATA.	de Kon., 1842. <i>Descript. des anim. foss. de terr. carb. de Vely.</i> , p. 10, pl. A, fig. 8a et 8b.
FAYOSILES —	M ^c Coy, 1849. <i>Ann. and mag. of nat. Hist.</i> , 2 ^d ser., t. III, p. 154.
CERIOPORA —	A. d'Orb., 1850. <i>Prodr. de paléont.</i> , t. I, p. 161.
CHAETETES TUMIDA (pars).	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. foss. des terr. paléoz.</i> , p. 270 (non <i>Cal. tumida</i> , Phill.).

- CHAETETES TUMIDA (PARIS). Milne Edw. et J. Haime, 1852. *Brit. foss. Corals*, p. 159 (fig. exclusis).
 MONTICULIPORA TUMIDA (PARIS). Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Cor.*, t. III, p. 278 (n. *Cal. tumida*, Phill.).
 CHAETETES TUMIDA (PARIS). de Fromentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 274 (non *Calamopora tumida*, Phill.).
 CALAMOPORA INFLATA. Winkler, 1865. *Cat. syst. de la coll. paléont. du Musée Teyler*, p. 51 (syn. exclusis).

Polypier de forme très-variable, offrant ordinairement l'aspect de grosses branches irrégulièrement bosselées, à extrémités obtuses et arrondies. Quel que soit cependant le diamètre de ces branches, le polypier proprement dit n'en occupe qu'une faible partie, qui se présente sous la forme d'une couche très-mince, d'une épaisseur égale dans toute son étendue, et n'atteignant généralement pas au delà d'un demi-millimètre.

Les polypières sont donc extrêmement courts et ne possèdent pas cette disposition rayonnante qu'ils affectent dans l'espèce précédente. La surface du polypier n'est nullement rugueuse et son aspect a quelque chose de celui du velours; elle est composée de la réunion d'une infinité de calices, de forme polygonale, à angles plus ou moins effacés et qui, bien que ne présentant pas tous le même contour, ont très-approximativement le même diamètre (voir pl. XIV, fig. 4b). Ce diamètre est très-petit, et sur une ligne droite ayant 5 millimètres d'étendue, j'ai compté vingt-huit calices, ordinairement représentés par autant de petits mamelons, par suite de la disparition des bords calicinaux. C'est surtout par ces derniers caractères et par l'absence d'un bourrelet plus ou moins épaissi autour des calices, que le *M. inflata* se distingue de l'espèce précédente, dont vingt polypières seulement, placés sur une même ligne, occupent une longueur de 5 millimètres et avec laquelle MM. Milne Edwards et J. Haime l'ont confondue. Elle en diffère encore par le peu de longueur de ses polypières et surtout par la longueur et le diamètre considérable que peuvent atteindre les polypiers. En effet, j'en ai vu qui avaient jusqu'à 10 à 12 centimètres de long et dont l'épaisseur dépassait 2 centimètres. Jamais l'espèce précédente n'atteint ces dimensions.

Localité. — Je ne connais que Visé, en Belgique, dont le calcaire renferme cette espèce, laquelle, sans y être bien rare, ne s'y trouve pas souvent en bon état de conservation. M. M^e Coy la cite de Kendal, en Angleterre.

Musées de Bruxelles, de Paris et de Cambridge (Massachusetts).

III. — TUBULOSA, *Milne Edwards et J. Haine.*

Cette section, établie en 1850 par MM. Milne Edwards et J. Haine, a été placée par eux entre les RUGOSA et les TABULATA; mais, comme il existe encore quelque incertitude sur l'organisation même des polypiers de l'unique famille dont elle se compose, et que l'on ne possède pas les éléments nécessaires pour décider si elle doit faire partie de la classe des POLYPTES proprement dits ou ZOANTHAIRES, ou de celle des HYDROZOAIRES, j'ai pensé qu'en attendant il convenait de la rapprocher le plus possible de la première de ces classes, en faisant précéder la description des TUBULOSA par celle des TABULATA.

FAMILLE UNIQUE. — AULOPORIDAE, *Milne Edw. et J. Haine.*

GENRE AULOPORA, *Goldfuss.*

MILLEPORITES.	KNOFF et WALCH., 1775. <i>Recueil des Monuments</i> , etc., t. III, p. 157.
TUBIPORITES.	SCHLOTHEIM, 1820. <i>Petrefactenk.</i> , t. I, p. 566.
AULOPORA.	GOLDF., 1826. <i>Petref. German.</i> , t. I, p. 82.
HARMODITES (pars).	FISCHER DE WALDB., 1828. <i>Notice sur les pol. tubipores fossiles</i> , p. 19.
STOMATOPORA.	BRONN, 1829. <i>Jahrbuch für Min. u. Geol.</i> , t. I, p. 541.
ALECTO.	STEININGER, 1851. <i>Mém. de la Soc. géol. de France</i> , t. I, 541 (non Lamouroux).

Polypier sessile, rampant, composé de polypierites se multipliant par gemmation latérale, ayant la forme de petits cylindres ou de cornets distincts et plus ou moins libres entre eux, recouverts d'une forte épithèque et généralement dirigés vers le même côté. Chambre viscérale des premiers-nés, communiquant librement avec celles des individus auxquels eux-mêmes donnent naissance. Stries cloisonnaires peu distinctes ou nulles.

La ressemblance extérieure des *Aulopora* avec certaines espèces de BRYOZOAIRES est si grande, que plusieurs auteurs ont été induits en erreur et ont compris, dans un même groupe générique, des espèces qui n'avaient pas le

moindre rapport entre elles. L'auteur même du genre n'a pu éviter cette confusion, qui s'explique, jusqu'à un certain point, par la difficulté que l'on a de se procurer des échantillons sur lesquels on puisse parfaitement observer les caractères servant à les distinguer nettement des Bryozoaires; parmi ces caractères on peut citer en première ligne, la communication des chambres des divers polypières.

Les *Aulopora* ressemblent encore, dans certains cas, à de jeunes *Syringopora*, au point que plusieurs auteurs ont confondu les uns avec les autres; c'est ainsi que Fischer de Waldheim a décrit, sous le premier de ces noms génériques, de vrais *Syringopora*, tandis que MM. Milne Edwards et J. Haime ont commis l'erreur inverse et ont pris pour de jeunes *Syringopora* certaines espèces d'*Aulopora* carbonifères, parfaitement caractérisées. C'est par ce motif, sans doute, qu'ils étaient d'avis que, à l'époque où ils ont publié leur magnifique travail sur les polypiers paléozoïques (1851), si souvent cité dans ce qui précède, la présence des *Aulopora* n'avait encore été bien constatée que dans le terrain devonien¹.

Quant à moi, je n'ai pas le moindre doute que les espèces décrites par M. M^c Coy, sous les noms d'*Aulopora gigas* et *campanulata*², n'appartiennent réellement au genre auquel elles ont été rapportées.

I. AULOPORA GIGAS.

(Pl. IX, fig. 3.)

AULOPORA GIGAS. M^c Coy, 1844, *Syn. of the carb. foss. of Ire.*, p. 190, pl. 27, fig. 14.

— — A. d'Orb., 1850, *Prodr. de paléont. strat.*, t. I, p. 162.

SYRINGOPORA (jeune). Milne Edw. et J. Haime, 1851, *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 296.

¹ *Pol. foss. des terr. paléoz.*, p. 296.

² Cette espèce avait déjà été figurée par Fischer de Waldheim et confondue par lui, d'abord avec l'*Alecto acaulis* de Lamarek (*ORYCT. DU GOUVERN. DE MOSCOU*, pl. XXX, fig. 2, 1^{re} édit., 1850), et ensuite, avec l'*Aulopora tabaeformis* de Goldfuss (*ibid.*, pp. 165 et 195, pl. XXX, fig. 2, 2^e édit., 1857), quoique déjà en 1851, il lui eût donné le nom d'*Aulopora macrostoma* (*BULLETIN DE LA SOC. IMP. DES NATUR. DE MOSCOU*, t. III, p. 287, pl. 5, fig. 6); c'est ce dernier nom, antérieur à celui proposé par M. M^c Coy, qui devra être conservé. Les *Aulopora glomerata* de M. Ludwig (*ZER PALALONT. DES URALS*, p. 44, pl. 17, fig. 1), et *hians* de M. d'Eichwald (*LETHAEA ROSSICA*, t. I, p. 512, pl. 28, fig. 11), me semblent encore appartenir à la même espèce.

- ALLOPORA GIGAS. Morris, 1854. *Cat. of brit. foss.*, p. 47.
 SYRINGOPORA (jeune). Milne Edw., 1861. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 298.
 ALLOPORA..... Ludwig, 1866. *Palaeontographica*, t. XIV, p. 210, pl. 36, fig. 1.

Polypier rampant, composé de tubes minces, formant à la surface du corps auquel il adhère, un réseau à mailles assez grandes, mais de forme peu régulière. Les polypières, adhérents sur presque toute leur étendue, ne se relèvent que faiblement à leur extrémité supérieure ou calicinale. La gemmation a lieu près du calice et assez généralement par bifurcation latérale. Les polypières sont creux dans toute leur étendue et n'offrent pas la moindre apparence des planchers infundibuliformes qui devraient s'y observer, s'ils constituaient de jeunes individus d'un *Syringopora*, comme l'ont admis MM. Milne Edwards et J. Haime. La longueur des polypières varie entre 6 et 8 millimètres, tandis que leur diamètre ainsi que celui de leur calice atteignent rarement 1 millimètre.

Cette espèce a quelque ressemblance avec le jeune âge et certaines variétés de l'*A. repens*, mais elle ne forme jamais, comme ce dernier, des réseaux serrés ou des plaques continues; en outre, les polypières de l'espèce carbonifère sont généralement plus minces et leur calice moins élevé.

Localités. — Du terrain carbonifère de Tournai et de Ballentrillick, en Irlande (M^c Coy). Tous les échantillons que je connais sont fixés sur la surface extérieure de grands polypiers, tels que le *Z. cylindrica* et le *Z. herculina*, sur lesquels ils trouvaient un plus grand espace que sur toute autre espèce pour se développer.

Musées de Bruxelles et de Cassel.

2. GENRE CLADOCHONUS, M^c Coy.

- JANIA. M^c Coy, 1844. *Syn. of the carb. foss. of Irel.*, p. 498 (non Lamouroux).
 CLADOCHONUS. *Id.*, 1847. *Ann. and mag. of nat. Hist.*, 1^{re} ser., t. XX, p. 227.
 PYRGIA. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 510.
 SYRINGOPORA (jeune âge). *Id.* *Ibid.*, p. 296.
 ALLOPORA (pars). d'Eichwald, 1860. *Leth. rossica*, t. 1, p. 512.
 LIODENDROCYPATHUS (pars). Ludwig, 1866. *Palaeontologica*, t. XIV, p. 215.

Polypier composé de polypières non rampants, se multipliant par gem-

mation latérale, ayant la forme d'un cornet muni d'un pédicule cylindrique de longueur variable, et entourés d'une forte épithèque. Calice circulaire assez profond, à surface interne garnie de faibles stries cloisonnaires. Plancher nul.

Les polypiers appartenant à ce genre ont d'abord été confondus par M. M^c Coy avec les *Jania* de Lamouroux, avec lesquels ils offrent quelque ressemblance extérieure. En 1847, le paléontologiste irlandais reconnut son erreur et leur imposa le nom générique sous lequel ils devront dorénavant être désignés.

Cependant, en 1851, MM. Milne Edwards et J. Haimé, n'ayant à leur disposition que des échantillons incomplets de l'espèce de ce genre qui se trouve dans le calcaire carbonifère de Tournai, n'y reconnurent point les caractères des *Cladochonus*, créèrent pour ces échantillons le genre *Pyrgia* et émirent l'avis que les espèces décrites par M. M^c Coy sous les noms de *Jania bacillaria* et de *Cladochonus brevicollis* et *tenacollis* devaient être considérées comme des *Syringopora*. Ils ne conservèrent des doutes que sur la nature des *Jania antiqua* et *crassa* du même auteur ¹. M. Milne Edwards a maintenu encore cette même opinion en 1860 ², quoique M. Morris eût, à juste titre, identifié les *Pyrgia* avec les *Cladochonus* ³. M. d'Eichwald en a introduit une belle espèce dans le genre *Aulopora* ⁴, dont il est, au reste, très-voisin.

Ce genre a été placé par les éminents actinologistes français que je viens de citer, dans la famille des *Auloporidae*, et cette classification a été adoptée par la généralité des naturalistes. M. de Fromentel est le seul qui, à ma connaissance, fasse exception. Partant de l'idée erronée que les *Cladochonus* (*Pyrgia*) sont des polypiers simples et libres, il divise les TUBULATA en MONASTRAEA et en DISASTRAEA, dont les premiers comprennent la famille des PYRGIENS, composée du seul genre *Pyrgia*, et les seconds, la famille des AULOPORIENS, formée de l'unique genre *Aulopora* ⁵.

¹ *Pol. foss. des terr. paléoz.*, p. 296. Je partage ces doutes relativement à la *Jania antiqua*, qui évidemment n'est pas un *Cladochonus*.

² *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 298.

³ MORRIS, *Cat. of brit. foss.*, p. 49.

⁴ *Lethaea rossica*, t. I, p. 512, pl. 28, fig. 11. Cette espèce me paraît identique au *C. brevicollis*, M^c Coy.

⁵ *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 548.

M. M^c Coy, trompé par la régularité avec laquelle s'opère la multiplication de certaines espèces de ce genre, avait pensé y reconnaître un caractère constant que je ne puis admettre. Dans ces espèces chaque polypière ne produit qu'un seul individu, qui prend naissance à l'angle de la partie géniculée immédiatement au-dessous du calice et qui, se dirigeant alternativement à droite et à gauche, forme ainsi une sorte de zig zag, dont chaque angle serait orné d'un clocheton, comme l'indique la figure ci-contre.



On verra plus loin que les polypières du *Cladochonus Michelini* donnent généralement naissance à deux nouveaux individus et quelquefois même à trois; que la position de ces nouveau-nés n'est pas toujours aussi régulière que l'avait supposé M. M^c Coy et que, par conséquent, le caractère établi par lui sur une disposition particulière et individuelle, doit être abandonné.

Aussi définira-t-on parfaitement les *Cladochonus* en disant que ce sont des *Aulopora* non rampants, car ils en possèdent tous les autres caractères. En partant de cette considération, je doute fort que le *Pyrgia Labechii*, Milne Edwards et J. Haime ¹, soit un véritable *Cladochonus*, et je suis porté à croire que cette espèce devra être placée à côté de celle que j'ai décrite sous le nom de *Petrinia Benedeniana*.

M. Ludwig, qui se plaît à changer systématiquement et sans la moindre utilité les noms des genres le mieux établis, a transformé celui-ci en *Liodendrocyathus*, et l'a si mal défini qu'il y comprend, sans aucune raison plausible, certaines espèces d'*Aulopora* parfaitement connues depuis longtemps.

Néanmoins l'espèce de *Cladochonus* qu'il a décrite sous le nom de *Liodendrocyathus tubaeformis* offre un certain intérêt. C'est la première et la seule qui jusqu'ici ait été signalée dans le terrain devonien; toutes les autres sont carbonifères et l'une de celles-ci a cela de particulier, qu'elle a été découverte en Australie ².

¹ *Brit. fossil Corals*, p. 166, pl. 46, fig. 5.

² *Cladochonus tenuicollis*, M^c Coy (ANN. AND MAG. OF NAT. HIST., 1st SER., t. XX, p. 227, pl. 11, fig. 8.

CLADOCHONUS MICHELINI.

Pl. XV, fig. 6.

- PYRGIA MICHELINI. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 510, pl. 17, fig. 8.
 — — — Quenstedt, 1852. *Handbuch der Petrefaktenk.*, p. 658, pl. 56, fig. 18.
 — — — Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 522.
 — — — de Frömentel, 1861. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 518.

Polypier composé d'une série de polypières qui, lorsqu'ils sont isolés, rappellent assez bien la forme d'une pipe ordinaire et prennent généralement naissance les uns sur les autres, vers la base de leur calice, où ils sont légèrement courbés, et se prolongent en un long pédicelle droit et subulé. L'insertion est souvent isolée, mais il n'est pas rare non plus d'en observer deux et même trois sur le même individu; lorsqu'il y en a deux, elle est opposée l'une à l'autre et divergente; la troisième, lorsqu'elle existe, est située plus bas et, dans ce cas, le calice forme un cône plus allongé. L'épithèque est forte et ne laisse apercevoir que de faibles stries d'accroissement. Tous les polypières sont creux et communiquent librement les uns avec les autres. Vers la moitié de la longueur des calices, on observe des stries cloisonnaires, courtes et peu apparentes, au nombre de vingt environ. Longueur des polypières, 12 à 14 millimètres; diamètre de leur calice, 3 à 4 millimètres, et du pédicelle, 1 millimètre.

Le *Cladochonus Michelini* a quelque ressemblance avec le *C. bacillaria*, M^r Coy, dont il diffère principalement par la longueur plus considérable et le diamètre plus faible de son pédicelle, ainsi que par le diamètre plus considérable de ses calices. Sous ce dernier rapport il se rapproche des *C. brevicollis* et *tennicollis*, M^r Coy, dont le pédicelle est beaucoup plus court et dont les polypières ont une disposition beaucoup plus régulière.

Localité. — Cette espèce n'a encore été trouvée que dans le calcaire carbonifère de Tournai.

Musées de Bruxelles, de Louvain et de Paris.

IV. — **PERFORATA**, *Milne Edw. et J. Haime.*

FAMILLE II. — **MADREPORIDAE**, *Milne Edw. et J. Haime* ¹.

A. — **EUPSAMMINAE**, *Milne Edw. et J. Haime.*

GENRE **PALAEACIS**, *J. Haime.*

HYDROPORY?	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 202.
ASTRAEOPORA?	M ^r Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irel.</i> , p. 191.
PROPORA (PAGS).	Milne Edw. et J. Haime, 1849. <i>Comptes rend. de l'Ac. des sc.</i> , t. XXIX, p. 252.
PALAEACIS.	J. Haime, 1860. Milne Edw., <i>Hist. nat. des Corall.</i> , t. III, p. 171.
SPIENOPOTERIUM.	Meek and Worthen, 1860. <i>Proceed. of the Acad. of nat. sciences of Philad.</i> , t. XII, p. 447.
PSYCHOCHARTOCYATHUS.	Ludwig, 1866. <i>Palacontographica</i> , t. XIV, p. 189.

Polypier ordinairement cunéiforme, fixé à l'aide d'un petit pédoncule et composé de la réunion d'un petit nombre de polypières; calices subcirculaires et infundibuliformes ou bien polygonaux lorsqu'ils sont trop rapprochés les uns des autres, entourés d'une épithèque complète et mince. Multiplication par gemmation intercaliciale; murailles du calice formées d'un tissu solide, quoique d'apparence spongieuse; appareil septal uniquement représenté par un grand nombre de séries rayonnantes de trabécules subégales entre elles et se transformant, près du bord du calice, en d'autres séries beaucoup plus minces, mais aussi beaucoup plus nombreuses que les premières; le fond des calices percé de pores communiquant de l'un à l'autre. Surface externe finement vermiculée ou chagrinée.

Ce genre, créé par J. Haime peu de temps avant sa mort, ne lui a été connu que par des contre-moules. Son savant collaborateur, M. Milne Edwards, l'a adopté et publié dans l'*Histoire naturelle des Coralliaires*, tout en faisant observer que la structure des fossiles pour lesquels le genre avait

¹ La première famille (PORIFERAE, Dana) n'a pas de représentants dans les couches carbonifères.

été établi, ne lui était que très-imparfaitement connue et qu'il ne lui paraissait pas bien certain que ce fussent même des Coralliaires.

Vers la même époque, MM. Meek et Worthen communiquèrent à l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie une notice sur quelques nouvelles espèces de fossiles carbonifères de l'Illinois, dans laquelle ils décrivent, de leur côté, les mêmes espèces de fossiles qui avaient fait l'objet des recherches de J. Haime et ils proposèrent de les réunir sous le nom générique de *Sphenopoterium*. Leur notice n'ayant été publiée qu'en 1861, quoiqu'elle eût été lue à l'Académie au mois d'octobre 1860, il n'y a pas de doute que le nom de *Palaeacis* n'ait la priorité et que ce ne soit ce nom qui doit être conservé, la publication de l'ouvrage de M. Milne Edwards datant de l'année 1860.

Dans cette première notice, les auteurs ont émis l'opinion que le groupe décrit par eux avait plus de rapports avec le genre *Cyathoseris*. Milne Edwards et J. Haime, qu'avec aucun autre genre vivant ou fossile qui leur fût connu. Il résulte de là qu'ils le considéraient comme appartenant à la section des MADREPORARIA APORA et à la famille des FUNGIDAE.

Néanmoins, lorsque, en 1866, les savants paléontologistes américains entreprirent la publication de leurs recherches paléontologiques dans l'Illinois, ils consultèrent M. le professeur Verrill, l'un des meilleurs actinologistes des États-Unis, sur les affinités du genre *Sphenopoterium*. Celui-ci fut d'avis que les fossiles soumis à son examen devaient être classés parmi les SPONGIAIRES et ne présentaient de l'analogie qu'avec certaines espèces jurassiques de cette division. Cette opinion semble avoir été adoptée par MM. Meek et Worthen. C'est dans ces conditions et avant même que l'ouvrage sur l'Illinois de ces derniers auteurs lui fût connu, que M. von Siebach reprit l'étude des *Palaeacis*.

Dans un mémoire publié d'abord dans les *Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen* (1866, p. 235) et inséré ensuite, accompagné d'une planche, dans le *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* (1866, p. 304), il démontra l'identité du genre *Palaeacis* avec le genre *Sphenopoterium* de MM. Meek et Worthen. Il conclut ensuite de ses propres observations, que les *Palaeacis* sont de véritables ZOANTHIAIRES appartenant à la section des MADREPORAIRES PERFORÉS et dont la

place est bien celle que MM. Milne Edwards et J. Haine lui ont assignée parmi les TURBINARIÆ.

Vers la même époque, M. Ludwig découvrit le moule d'une espèce de ce genre dans le schiste carbonifère de Rothwaltersdorf, près Glatz, le décrivit et le figura sous le nom de *Ptychochartocyathus lusus*¹, mais il ne se préoccupa nullement de ses affinités zoologiques.

Dans ces derniers temps, le Dr Kunth, dont j'ai déjà souvent eu l'occasion de citer le nom, s'est occupé à son tour de l'étude des *Palæocis* et s'est livré à de nouvelles recherches relativement à leur organisation. Il a fait observer que la plupart des espèces déjà connues étaient cunéiformes, qu'il était difficile de savoir exactement si elles avaient été sessiles ou non; mais qu'en revanche il y en avait d'autres pour lesquelles ce doute n'était pas possible et qui avaient la propriété d'adhérer par une assez grande surface à des corps étrangers; l'*Hydnopora? cyclostoma* de M. Phillips, qui me paraît identique au *Ptychochartocyathus lusus* de M. Ludwig, est au nombre de ces dernières. D'après lui encore, par l'enlèvement de la surface interne du calice, on met à nu un assez grand nombre de pores traversant la muraille, mais dont la direction et la disposition n'offrent rien de régulier.

Ces pores correspondent à des canaux qui s'entre-croisent et traversent en tous sens le tissu sclérenchymateux et lui communiquent une apparence spongieuse; au fond des calices les pores sont ouverts et mettent les cavités en communication directe avec les calices adjacents. Il est probable que l'animal, en se développant, a fermé successivement les pores supérieurs et n'a conservé que ceux qui se trouvaient à sa base. J'ai eu l'occasion de confirmer la plupart de ces observations et de les compléter même sur quelques points. C'est ainsi que j'ai pu constater que sur les échantillons mis à ma disposition, le système septal est un peu plus régulièrement et un peu mieux développé que sur les échantillons allemands, observés par le Dr Kunth, mais qu'en revanche, ces mêmes échantillons ne portent pas la moindre trace de columelle, ce dont le savant paléontologiste allemand n'est pas parvenu à s'assurer d'une manière bien positive. J'ai pu me convaincre, en même temps,

¹ *Palæontographica* von Meyer u. Dunker, t. XIV, p. 251.

qu'il n'existe pas de traces des deux grandes cloisons indiquées par J. Haine sur les échantillons qu'il a fait figurer et qui semblent être les mêmes que ceux que MM. Meek et Worthen ont décrits et figurés sous le nom de *Sphenopoterium cuneatum*¹. M. von Siebach, au reste, avait déjà fait la même remarque concernant cette cloison.

Je suis en outre d'accord avec le Dr Kunth, qu'il résulte de l'inspection des figures de la plupart des espèces connues et de l'observation directe des échantillons, que, contrairement à l'opinion de J. Haine, les *Palaeacis* ne possédant pas de caenchyme indépendant et par suite ne pouvant faire partie des TURBINARIINAE, leur place se trouve naturellement indiquée parmi les EUPSAMMINAE. Mais ici une nouvelle question se présente pour savoir quel est le genre avec lequel les *Palaeacis* ont le plus de rapports. Le Dr Kunth est d'avis qu'il faut les rapprocher du genre *Astroïdes* de MM. Milne Edwards et J. Haine. Je me permettrai de faire observer néanmoins que la conformation générale des *Caenopsammia* a beaucoup plus d'analogie avec celle des *Palaeacis* que n'en a celle des *Astroïdes*, et qu'il me semble que c'est entre ce premier genre et le genre *Stereopsammia* qu'il convient de les ranger, ce dernier n'étant pas non plus pourvu de columelle. Comme l'on voit, la divergence d'opinion à cet égard est si faible, qu'il n'y a pas lieu de s'y arrêter davantage.

Toutes les espèces actuellement connues appartiennent au terrain carbonifère. Quoique peu nombreuses, il est probable que leur nombre devra encore être réduit lorsqu'on aura pu se procurer des matériaux suffisants pour en faire une étude approfondie.

En attendant, il me semble que les quatre espèces indiquées par MM. Meek et Worthen sont les seules qui présentent des différences de conformation suffisantes pour les maintenir et y rapporter celles qui ont été décrites par la suite. Elles comprennent :

1° *Palaeacis cuneiformis*, J. Haine; *Sphenopoterium cuneatum*, Meek et Worthen;

2° *Palaeacis compressa*, Meek et Worthen;

¹ *Geological survey of Illinois*, t. II, p. 262, pl. 49, fig. 1.

3° *Palaeacis obtusa*, Meek et Worthen; *Palaeacis cymba* et *P. umbonata*, von Siebach;

4° *Palaeacis cyclostoma*, Phill.; *Sphenopoterium enorme*, Meek et Worthen; *Ptychachartocythus latus*, Ludwig.

La première n'a encore été trouvée qu'aux États-Unis. Le musée de Bruxelles possède un échantillon de la seconde; j'ai reçu de Hook-Point, en Irlande, un échantillon de la troisième, ayant douze cavités calicinales; la quatrième a été découverte en 1836 dans le Northumberland par M. Phillips, et il s'en trouve au musée de Liège un échantillon provenant du calcaire carbonifère de Tournai.

I. PALAEACIS COMPRESSA.

(Pl. XV, fig. 7.)

SPHENOPOTERIUM COMPRESSUM. Meek and Worthen, 1860, *Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad.*, t. XII, p. 448.

PALAEACIS COMPRESSA. von Siebach, 1866, *Zeits. der deutsch. geol. Gesells.*, t. XVIII, p. 508.

SPHENOPOTERIUM COMPRESSUM. Meek and Worthen, 1866, *Geol. survey of Illinois*, t. II, p. 254, pl. 17, fig. 1.

Polypier ordinairement composé de plusieurs polypières, irrégulièrement disposés les uns par rapport aux autres, mais se développant sensiblement dans un même plan. Les jeunes échantillons sont assez généralement formés de la réunion de deux ou de trois polypières placés à côté les uns des autres, ont leur base comprimée, souvent adhérente et sont cunéiformes. Plus tard, chaque polypière peut donner naissance par bourgeonnement à d'autres, dont la disposition n'a plus rien de régulier, mais dont la direction est ordinairement verticale (fig. 7). Les calices sont subcirculaires, profonds et ornés de plus de quarante rayons cloisonnaires, armés de petites pointes et dont le nombre s'augmente encore considérablement vers les bords, par la bifurcation qui s'y opère. Au fond de chaque calice, on remarque quelques pores dont le nombre et le diamètre sont variables. Les polypières, en croissant, sont ou coalescents ou se développent librement sur une partie de leur longueur. En tous cas, les bords de leurs calices sont libres et nettement séparés les uns des autres. La surface extérieure est ornée de quelques rides assez

prononcées provenant de l'accroissement successif des polypières. Le diamètre des calices varie de 5 à 8 millimètres et la longueur de chaque polypière de 6 à 17 millimètres.

Cette espèce me paraît l'une des mieux caractérisées. Elle diffère de la suivante par son développement considérable en hauteur et des *P. cuneiformis* et *obtusa* par sa forme générale et par la propriété que possèdent ses polypières de se développer librement sur une assez grande étendue.

Localités. — Cette espèce a été découverte par MM. Meek et Worthen, à Nauvoo, dans l'Illinois. M. le capitaine Henne a trouvé le bel échantillon représenté planche XV, figure 7, dans l'argile carbonifère de Crèvecoeur, près Tournai.

Musée de Bruxelles.

2. PALAEACIS CYCLOSTOMA.

(Pl. XV, fig. 8.)

HYDROPORE CYCLOSTOMA.	Phill., 1856. <i>Geol. of Yorks.</i> , t. II, p. 202, pl. 2, fig. 9 et 10.
ASTRAEOPORA ANTIQUA?	Mc Coy, 1844. <i>Syn. of the carb. foss. of Irell.</i> , p. 191, pl. 26, fig. 9.
PROPORA? CYCLOSTOMA.	Milne Edw. et J. Haime, 1851. <i>Polyp. des terr. paléoz.</i> , p. 225.
— —	<i>Id.</i> , 1852. <i>Brit. foss. Cor.</i> , p. 152.
SPHENOPOTERIUM ENORME.	Meek and Worthen, 1860. <i>Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad.</i> , t. XII, p. 448.
— —	Meek and Worthen, 1866. <i>Geol. survey of Illinois</i> , t. II, p. 146, pl. 44, fig. 1 et 2.
PTYCHOCARTOCYATHUS LAXUS.	Ludwig, 1866. <i>Palacontographica</i> , t. XIV, pp. 189 u. 251, pl. 47, fig. 14, et pl. 69, fig. 2.
PALAEACIS ENORMIS.	von Seebach, 1866. <i>Zeitschr. der deuts. geol. Gesells.</i> , t. XVIII, p. 509.
— LAXA.	Kunth, 1869. <i>Ibid.</i> , t. XXI, 185, pl. 2 fig. 2.

Polypier simple ou composé, réunissant jusqu'à six ou peut-être un plus grand nombre encore de calices sur un même échantillon, adhérant par une surface plus ou moins grande à d'autres corps. Calices de forme circulaire ou ovale, à bords isolés et relevés, assez profonds et dont la surface interne est garnie de vingt à vingt-deux petites côtes cloisonnaires, ornées de fines épines; vers les bords, ces côtes se dédoublent et deviennent beaucoup plus nombreuses. Le fond est percé d'un grand nombre de petits pores arrondis, ayant tous à peu près le même diamètre, mais irrégulièrement disposés entre eux.

La surface externe est finement vermiculée sur les bords des calices, mais principalement dans les interstices qui les séparent les uns des autres, et grenue partout ailleurs.

Lorsque le polypier n'est composé que d'un seul polypierite, comme c'est le cas pour l'échantillon que j'ai pu observer, il adhère par une grande surface aux corps sur lesquels il se développe. L'échantillon représenté par M. Phillips possède six calices, tandis que celui du Dr Kunth n'en a que cinq et que le nombre des calices de celui de MM. Meek et Worthen ne s'élève qu'à quatre; mais ni l'un ni l'autre n'affectent la forme régulière que M. Ludwig attribue à cette espèce, qui a été représentée par lui, d'après un moule incomplet, comme une demi-sphère, du centre de laquelle rayonneraient sept calices autour d'un huitième placé au sommet; cette forme est tout à fait hypothétique et rien n'autorise à admettre la possibilité de son existence réelle. La forme bien prononcée des autres espèces et leur faible surface d'adhérence ne permettent pas de les confondre avec celle-ci.

Je n'ai aucun doute sur l'identité du *Palaeacis* dont je viens de faire la description avec celui qui a été figuré par M. Phillips sous le nom de *Hydnopora? cyclostoma*, et c'est pour cette raison que j'ai cru devoir substituer le nom spécifique sous lequel l'auteur anglais a été le premier à le décrire, à ceux qui lui ont été imposés plus tard. Je suis persuadé que mon avis sera partagé par tous ceux qui voudront bien se donner la peine de comparer la description succincte et les figures qui ont été données par le savant professeur d'Oxford, avec celles des auteurs qui l'ont suivi ¹. Je n'ai pas la même certitude relativement à l'*Astracopora antiqua* de M. M^r Coy, quoiqu'il soit probable que ce fossile appartient au même genre.

Localités. — Ce *Palaeacis* a été recueilli dans le calcaire carbonifère de Tournai. MM. Meek et Worthen l'ont découvert dans une couche carbonifère à Goniatites de Rockford (Indiana), de Clarksville (Missouri) et de Salt-Lick-Point (Illinois). M. Ludwig en a obtenu des moules du schiste carbonifère inférieur (Culm) de Rothmalersdorf, près Glatz, en Silésie, et le Dr Kunth du

¹ Voici cette définition : « Incrusting shells; all the exposed surfaces covered with vermicular ridges, or insulated points: in the large circular celles they form radiating lines. »

carbonifère de Hausdorf. M. Phillips le cite du Northumberland. Il est rare partout.

Musées de Liège et de Breslau.

V. — APORA, *Milne Edwards et J. Haime.*

FAMILLE I. — **FUNGIDAE**, *Dana.*

A. — **LOPHOSÉRIENS**, *Milne Edw. et J. Haime.*

GENRE **MORTIERIA**, *de Koh.*

MORTIERIA. de Koh., 1842. *Descript. des anim. foss. du terr. carb. de Belgique*, p. 12.

MORTIERA. Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 454.

Polypier simple, ayant la forme d'une lentille biconcave, plus ou moins régulière et d'une épaisseur variable; les deux surfaces concaves sont garnies d'une épithèque mince, sous laquelle apparaissent des côtes rayonnantes, ordinairement bifurquées vers le milieu de leur longueur. Tout autour, on observe de nombreux rayons cloisonnaires transverses, sensiblement droits, s'étendant jusqu'au centre et réunis entre eux par une quantité considérable de petites traverses ou synaptiques.

J'ai établi ce genre en 1842 pour un fossile que l'on prendrait volontiers, au premier aspect, pour une vertèbre d'un poisson de l'ordre des PLACIOTOMES, comme il s'en rencontre souvent dans les terrains tertiaire et crétacé. Mais en l'examinant de plus près, on s'aperçoit immédiatement que sa structure ne correspond nullement à celle de ces vertèbres. Aussi n'ai-je pas hésité à le rapporter à la classe des POLYPIES proprement dits et à le décrire à la suite des autres espèces appartenant à cette classe.

En 1846, Michelin ¹ partagea mon opinion, qui fut confirmée en 1851 par MM. Milne Edwards et J. Haime ²; mais aucun de ces savants actinologistes n'émit son avis sur la classification de ce genre. Ces derniers se

¹ *Iconographie zoophytologique*, p. 255.

² *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 467.

bornèrent à l'introduire parmi les groupes dont *les affinités leur paraissent douteuses*. Plus tard, dans son *Histoire naturelle des Coralliaires*, M. Milne Edwards¹ le comprit dans l'Appendice, réservé aux *Polypiers de la sous-classe des Cnidaires, dont les caractères sont mal connus et dont les affinités sont très-douteuses*. M. J. Morris est le seul de tous les paléontologistes qui l'ait classé, mais avec doute, parmi les CYATHOPHYLLIDÆ².

Comme on le voit, depuis 1842 la question n'a pas fait un pas, et sauf le doute émis par le savant paléontologiste anglais, je la retrouve dans le même état où je l'ai laissée alors. J'ai donc cherché à la résoudre et voici les résultats auxquels mes recherches m'ont conduit.

Il me paraît incontestable que les lames transversales si apparentes sur le pourtour du fossile et qui rayonnent du centre vers la circonférence, constituent l'appareil septal du polypier. S'il en est ainsi, on peut admettre que dans l'embryon la muraille rudimentaire, au lieu d'avoir été représentée par un simple disque calcaire, a été composée de deux petits disques légèrement bombés et soudés entre eux par leur centre de courbure, et a pris ainsi la forme d'une petite poulie, dont la rainure a été occupée par le Polype. Cela me paraît d'autant plus facile à concevoir, que parmi les *Flabellum*, il y a des espèces dont la forme représente assez bien celle d'un demi-disque et qui, en supposant deux individus soudés par leurs bords, ne ressembleraient pas mal aux *Mortieria*.

D'un autre côté, on sait que chez les *Foxgades* le sclérenchyme dermique des faces latérales des cloisons tend à se développer par places au delà du plan de ces lames verticales et forme des saillies semblables à des verrues ou à des tubercules qui s'avancent vers celles de la cloison voisine et s'y soudent; il en résulte que les loges viscérales sont plus ou moins traversées par des sortes de barreaux souvent très-étendus en hauteur, mais ne sont jamais complètement fermées³. Or, cette structure est précisément celle que j'ai pu observer chez les *Mortieria*, et je n'hésite pas un instant à les comprendre dans la famille dont je viens de parler.

¹ Tome III, p. 450.

² J. MORRIS, *Cat. of brit. foss.*, p. 60.

³ MILNE EDWARDS, *Hist. nat. des Coralliaires*, t. III, p. 2.

D'un autre côté, cette famille étant divisée en FONGIENS, dont la muraille ou le plateau commun est plus ou moins poreux et ordinairement échinulé, et en LOPUOSÉRIENS, dont la muraille ou le plateau commun n'est ni perforé ni échinulé¹, il est évident que c'est à ce dernier groupe qu'appartiennent les *Mortieria*. Mais ce groupe étant lui-même partagé en un grand nombre de genres, il reste à examiner quel sera celui de ces genres dont les fossiles en question se rapprochent le plus.

Il m'a semblé que le genre *Cyclolites* est celui qui offre le plus d'analogie. Il suffit en effet de supposer que les espèces de ce genre fussent pourvues d'une double muraille, dont l'une située en dessus et l'autre en dessous, pour qu'elles eussent la ressemblance la plus frappante avec les *Mortieria*. L'inspection de quelques espèces orbiculaires, telles que les *C. discoïdea*, Goldf., *Haueriana* et *rugosa*, Michelin, permet de s'en convaincre. Cette dernière surtout, avec ses cloisons nombreuses et inégales, en a tout à fait l'apparence, lorsqu'on la regarde de profil.

Il est remarquable que ce genre, dont on ne connaît qu'une seule espèce, n'ait pas encore été rencontré dans les couches carbonifères si largement représentées en Russie, en Irlande et aux États-Unis, et qu'il ne se trouve même pas dans les diverses couches des terrains paléozoïques un seul autre genre dont celui-ci puisse être rapproché. Le genre *Palaeocycelus* eût été le seul qui se fût trouvé dans ce cas, si, dans un travail récent, M. le professeur Martin Duncan n'eût prouvé que les espèces de ce genre possédaient tous les caractères des *Cyathophyllum* et devaient désormais en faire partie².

1. MORTIERIA VERTEBRALIS.

(Pl. XV, fig. 9.)

- MORTIERIA VERTEBRALIS. de Kob., 1842. *Descr. des anim. foss. du terr. carb. de Belg.*, p. 12, pl. B, fig. 5.
 — — Michelin, 1846. *Iconogr. zool.*, p. 255, pl. 59, fig. 1.
 — — Bronn, 1848. *Nomencl. palaeont.*, p. 745.
 — — A. d'Orb., 1850. *Prodr. de paléont.*, t. 1, 159.

¹ MILNE EDWARDS, *Hist. nat. des Coralliaires*, t. III, p. 4.

² *Philosophical Transactions*, t. CLVII, p. 651.

- MORTIERIA VERTEBRALIS. Milne Edw. et J. Haime, 1851. *Polyp. foss. des terr. paléoz.*, p. 467.
 — — — — — *Id.*, 1852. *Brit. fossil Corals*, p. 209.
 — — — — — J. Morris, 1854. *Cat. of brit. foss.*, p. 60.
 MORTIERIA VERTEBRALIS. Milne Edw., 1860. *Hist. nat. des Corall.*, t. III, p. 454.
 — — — — — de Fromentel, 1864. *Introd. à l'étude des polyp. foss.*, p. 519.

Polypier ayant la forme d'une roulette ou d'une vertèbre biconcave qui est celle des vertèbres d'un grand nombre de Plagiostomes, un peu irrégulière et souvent un peu usée sur ses bords; il est très-mince dans son milieu et ses deux surfaces concaves sont presque lisses ou simplement ornées de quelques rides circulaires et concentriques d'accroissement, qui ne s'observent que sur les exemplaires bien conservés. Lorsque l'épithèque est enlevée, on voit apparaître les côtes des rayons cloisonnaires et l'on aperçoit en même temps les nombreux synaptiques qui relient les cloisons les unes aux autres. Le nombre de ces rayons est très-considérable et dépasse même ordinairement le chiffre de cent. Le diamètre et la hauteur sont très-variables; le premier est de 4 à 6 centimètres et la seconde oscille entre 4 et 60 millimètres; souvent un côté du polypier est plus élevé que l'autre et le diamètre de l'une des surfaces concaves dépasse celui de la surface opposée.

Localités. — Calcaire carbonifère de Tournai, dans lequel cette espèce n'est pas très-rare. Je doute fort que l'échantillon envoyé par lady Hastings au Muséum de Paris, et dont MM. Milne Edwards et J. Haime font mention, ait été recueilli dans le Derbyshire. Je n'ai jamais rencontré cette espèce dans les nombreuses collections publiques ou privées que j'ai visitées dans les trois royaumes des îles Britanniques.

Musées de Bruxelles, de Liège, de Paris et de Cambridge (Massachusetts).

APPENDICE.

Je fais suivre ici la description d'un fossile singulier qui provient certainement d'un être organisé, mais auquel il m'a été impossible d'assigner une place convenable dans la méthode. Peut-être appartient-il à une autre division que celle des espèces précédentes. Il ne sera possible de s'en assurer que lorsque l'on aura pu réunir un plus grand nombre de matériaux que ceux que j'ai eus à ma disposition et qui ne consistent qu'en deux échantillons, dont l'un même est assez incomplet. Je désignerai ce fossile sous le nom de

TETRAGONOPHYLLUM PROBLEMATICUM.

(Pl. XV, fig. 40.)

Corps allongé, ayant la forme d'un prisme à quatre pans, à base rhomboïdale, terminé en pointe, mais dont les faces sont légèrement creusées en gouttière. La partie tégumentaire de ce corps est excessivement mince et ne laisse apercevoir que quelques petites rugosités à sa surface. L'intérieur du prisme n'a conservé aucune trace de cloison, ni d'organisation quelconque.

Localité. — Ce corps a été découvert dans le calcaire carbonifère de Tournai par M. le major Le Hon; il est très-rare.

Musée de Bruxelles.

RÉSUMÉ GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES DÉCRITES.

Le nombre des espèces carbonifères de Polypes proprement dits n'est que de cent quatre-vingt-douze en y comprenant même les nouvelles espèces décrites dans le travail actuel¹. De ce nombre, on n'en cite que quatre-vingt-neuf provenant des îles Britanniques, malgré l'immense développement de

¹ Voir la liste dans les *Bulletins de l'Académie*, t. XXXI, p. 519.

leur terrain carbonifère et la grande abondance de fossiles que ce terrain contient. En Belgique, où cette formation est renfermée dans des limites bien plus étroites, j'en ai rencontré soixante-dix-neuf espèces parfaitement définies et une espèce douteuse, tandis qu'en 1851, MM. Mihe Edwards et J. Haime, à qui j'avais communiqué cependant tous les matériaux que j'avais recueillis à cette époque, n'en ont fait connaître que trente-quatre ¹ et que moi-même, en 1842, je n'en ai décrit que seize ². Ce nombre eut été probablement encore plus considérable, si j'avais rencontré auprès de tous ceux qui recueillent des fossiles, l'empressement avec lequel la plupart de mes savants compatriotes ont mis à ma disposition les objets qu'ils ont eu l'occasion de se procurer, ou qui se trouvent dans les musées placés sous leur direction.

Ainsi qu'il ressort du tableau ci-après, trente-cinq seulement de ces espèces, dont deux laissent encore exister quelque doute, se trouvent à l'étranger; les diverses assises de notre terrain carbonifère en renferment donc quarante-trois, c'est-à-dire les $\frac{4}{7}$ qui jusqu'ici leur appartiennent exclusivement. Il est probable cependant qu'on en retrouvera un certain nombre en Irlande et surtout dans le calcaire des environs de Hook-Point, que je considère comme identique avec le calcaire de Tournai, lorsque l'on étudiera plus complètement le massif dont ce calcaire fait partie ou lorsque le hasard y fera découvrir une couche d'argile ou de calcaire friable, analogue à la couche qui, dans le Hainaut, recèle les nombreux et superbes fossiles dont la plupart des collections paléontologiques se sont enrichies depuis un certain nombre d'années. Il est probable aussi que l'on finira par trouver dans le calcaire carbonifère de la Russie, dont j'aurai plus tard l'occasion de faire ressortir l'analogie avec le nôtre, un plus grand nombre d'espèces identiques que celles qui y sont actuellement connues et dont le total ne s'élève qu'à dix-sept, en y comprenant deux qui n'ont pu être identifiées qu'avec doute.

Le terrain carbonifère de France est encore un peu plus pauvre en Polypes que celui de Russie et ne contient que douze espèces identiques aux nôtres, tandis qu'en Angleterre j'en trouve vingt et deux douteuses; en

¹ *Polypiers fossiles des terrains paléozoïques.*

² *Description des animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique.*

Irlande dix-huit et en Écosse seulement six. L'Allemagne, dont le terrain carbonifère n'a pas encore été suffisamment étudié sous le rapport paléontologique, ne nous offre jusqu'ici que huit espèces de Polypes identiques aux nôtres, quoiqu'il soit probable qu'une grande partie des roches carbonifères de Silésie soit de l'âge du massif de Tournai. Ici encore, de grands efforts devront être tentés avant d'arriver à constater la présence d'une faune actinologique carbonifère aussi riche que celle que possède la Belgique. Le terrain carbonifère qui, en Amérique, occupe un horizon immense et dans lequel les fossiles abondent, est très-pauvre en Polypes. Parmi le petit nombre d'espèces qui y ont été signalées, six cependant sont identiques avec les espèces belges. Cette pauvreté relative est d'autant plus remarquable, que ce même terrain est très-riche en Crinoïdes d'une conservation parfaite et dont les formes sont généralement différentes de celles qui se rencontrent sur le continent européen.

Si l'on veut bien se rappeler qu'ordinairement les Polypes vivent et se développent dans des eaux peu profondes et agitées, que les Crinoïdes, au contraire, recherchent les eaux profondes et tranquilles, on sera porté à conclure des faits observés, que les eaux des mers carbonifères européennes ont été généralement moins profondes que celles qui, à la même époque, recouvraient le sol américain, ou tout au moins que ces dernières étaient plus calmes et que leur fond était moins sujet à l'action des courants et aux mouvements des vagues. Le faible dérangement des roches sédimentaires déposées pendant cette époque est une preuve de plus en faveur de cette dernière proposition.

En examinant l'ensemble des résultats que j'ai obtenus au point de vue du développement progressif des êtres, et en tenant compte de l'époque de l'apparition des espèces, je trouve que la section des Rugosa est représentée dans chacune des assises de M. Dupont, par le nombre d'espèces indiquées ci-dessous :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
soit :	4	0	40	5	7	15
sur :	4	0	57	5	7	17
c'est-à-dire :	$\frac{100}{100}$	0	$\frac{70}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{88,25}{100,00}$

tandis que la section des **TABLATA** que l'on admet généralement comme appartenant à une organisation supérieure, ne renferme dans ces mêmes assises que le nombre d'espèces suivantes :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
soit :	0	0	15	0	0	2
sur :	4	0	57	5	7	17
c'est-à-dire :	0	0	$\frac{26,52}{100,00}$	0	0	$\frac{11,76}{100,00}$

L'assise **III** est la seule qui renferme deux espèces de **PERFORATA**, possédant l'organisation la plus développée de toutes les espèces citées.

Je ne me permettrai pas de tirer la moindre conséquence des données que je me borne à insérer ici, parce que je n'ignore pas que ce n'est point à l'aide d'une faune locale aussi restreinte que celle dont je viens de m'occuper, qu'il est permis d'établir des principes dont un examen plus approfondi, fait sur des matériaux plus considérables et provenant d'une source plus générale, ferait facilement justice.

Je me bornerai, pour le moment, aux observations générales que je viens de présenter sommairement, mais je compte bien y revenir et les développer, dès que j'aurai terminé la revue complète des animaux que recèle notre terrain carbonifère, revue dont le travail actuel ne constitue que la première partie.

L'inspection du tableau ci-joint, dans lequel toutes les espèces de **POLYPES** carbonifères belges sont énumérées méthodiquement, suffira pour constater immédiatement les localités principales du pays dans lesquelles elles ont été trouvées et les étages auxquels, selon **M. Ed. Dupont**, appartiennent les roches qui les renferment.

N° D'ORDRE.	NOMS DES ESPECES.	NOMS DES AUTEURS.	ANNEES.	ASSISES, D'APRES M. DUPONT.						France	Irlande	Angleterre	Puisse	Allemagne	Russie	Amérique	Inde et Australie.
				I Etremé.	II Avesnelles	III Tournaï, et d'elles W. v. v.	IV Waulsort	V Namur, Lu- gis.	VI Vise								
55	Zaphrentis Le Honiana	de Koninck.	1871	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
56	Duncania simplex	de Koninck.	1871	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
57	Cyathaxonia cornu	Michelin.	1846	..	..	+	..	..	..	+	+	..	+	..	..	..	..
58	Cyathaxonia Konincki	M. Edw. et Haimé.	1851	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
59	Petraia Benedeniana	de Koninck.	1871	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
60	Rhizopora tubaria	de Koninck.	1871	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
61	Syringopora distans	Fischer.	1828	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..
62	Syringopora reticulata	Goldfuss.	1826	..	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..	..
65	Syringopora ramulosa	Goldfuss.	1826	..	..	+	..	..	..	..	+	+	+	..	+	..	..
64	Syringopora geniculata	Phillips.	1856	..	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	+	..	..
63	Emmonsia alternans	M. Edw. et Haimé.	1851	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
66	Michelinia favosa	Goldfuss.	1826	..	..	+	..	..	..	..	+	+	..	+	..	..	+
67	Michelinia tenuisepta	Phillips.	1826	..	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..	..
68	Michelinia megastoma	Phillips.	1856	..	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	+	..	..
69	Michelinia antiqua	M ^r Coy.	1844	..	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
70	Favosites parasitica	Phillips.	1856	..	..	+	..	..	..	..	+	..	..	+	..	+	..
71	Favosites Haiméana	de Koninck.	1871	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
72	Beaumontia senilis	de Koninck.	1842	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..
75	Monticulipora tumida	Phillips.	1856	..	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	+	?	+
74	Monticulipora inflata	de Koninck.	1842	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
75	Autopora gigas	M ^r Coy.	1844	..	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
76	Cladochonus Michelinii	M. Edw. et Haimé.	1851	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
77	Palaeacis compressa	Meek et Worthen.	1860	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
78	Palaeacis cyclostoma	Phillips.	1856	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	+
79	Mortieria vertebralis	de Koninck.	1842	..	..	+	..	..	..	..	..	?	..	..	..	..	..
80	Tetragonophyllum problematicum	de Koninck.	1871	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
TOTALS des espèces contenues dans chaque division				4	1	59	5	8	17	12	18	20 et 22	5	8	16 et 29	7 et 17	2

TABLE

ALPHABÉTIQUE ET SYNONYMIQUE DES ESPÈCES DÉCRITES DANS CET OUVRAGE.

NOTA — Les noms en caractères romains sont ceux qui ont été adoptés,
ceux imprimés en italique sont cités comme synonymes.

A

	Pages.		Pages
<i>Alveolites fuiculina</i> , Michelin	145	<i>Amplexus serpidoides</i> , de Kon.	74
<i>Alveolites irregularis</i> , de Kon.	<i>ib.</i>	<i>Amplexus Sowerbyi</i> , Phill.	65
<i>Alveolites irregularis</i> , Michelin	<i>ib.</i>	<i>Amplexus spinosus</i> , de Kon.	75
<i>Alveolites scabra</i> , Michelin	<i>ib.</i>	<i>Astraea irregularis</i> , Portl.	54
<i>Alveolites tumida</i> , Michelin	<i>ib.</i>	<i>Astraea Portlocki</i> , Bronn.	<i>ib.</i>
<i>Amplexus alternans</i> , d'Eielhw.	63	<i>Astrucopora iatiqua</i> ? M ^c Coy.	139
<i>Amplexus coralloïdes</i> , Sow.	<i>ib.</i>	<i>Astrathylacus giganteus</i> , Ludwig	89
<i>Amplexus cornu-arietis</i> , de Kon.	72	<i>Autopora campanulata</i> , M ^c Coy.	149
<i>Amplexus cornu-bovis</i> , M. Edw. et J. H.	67	<i>Autopora conglomerata</i> , Fischer	125
<i>Amplexus cornu-bovis</i> , M. Edw. et J. H.	71	<i>Autopora gigas</i> , M ^c Coy.	149
<i>Amplexus cornu-bovis</i> , M. Edw. et J. H.	72	<i>Autopora glomerata</i> , Ludwig	<i>ib.</i>
<i>Amplexus cornu-bovis</i> , M. Edw. et J. H.	85	<i>Autopora hiatus</i> , d'Eielhw.	<i>ib.</i>
<i>Amplexus cornuformis</i> , Ludwig.	71	<i>Autopora intermedia</i> , Fischer	121
<i>Amplexus Haimcanus</i> , de Kon.	79	<i>Autopora macrostoma</i> , Fischer	149
<i>Amplexus Henslowi</i> , M. Edw. et J. H.	77	<i>Autopora serpens</i> , Fischer	121
<i>Amplexus ibicinus</i> , Fischer	67	<i>Axophyllum expansum</i> , M. Edw. et J. H.	25
<i>Amplexus lacrymosus</i> , de Kon.	76	<i>Axophyllum</i> ? Konincki, M. Edw. et J. H.	25
<i>Amplexus nodulosus</i> , Phill.	74	<i>Axophyllum radicatum</i> , de Kon.	24
<i>Amplexus robustus</i> , de Kon.	78		

B

<i>Beaumontia senilis</i> , de Kon.	140
---	-----

C

	Page		Page
<i>Calamopora inflata</i> , de Kon.	146	<i>Clisiophyllum Konineki</i> , M. Edw. et J. H.	50
<i>Calamopora megastoma</i> , Pbill.	154	<i>Clisiophyllum multiplex</i> , Morris	48
<i>Calamopora parasitica</i> , Pbill.	157	<i>Clisiophyllum turbinatum</i> , M ^c Coy.	59
<i>Calamopora temisepta</i> , Pbill.	155	<i>Clisiophyllum turbinatum</i> , M. Edw. et J. H.	50
<i>Calamopora tumida</i> , Pbill.	145	<i>Clisiophyllum Verneuilianum</i> , de Kon.	42
<i>Calophyllum spinosum</i> , M ^c Coy.	75	<i>Columnaria scutis</i> , de Kon.	130
<i>Campophyllum analogum</i> , de Kon.	43	<i>Cyathaxonia cornu</i> , Michelin	110
<i>Campophyllum Murchisoni</i> , M. Edw. et J. H.	44	<i>Cyathaxonia Konineki</i> , M. Edw. et J. H.	112
<i>Caninia cornu-bovis</i> , Michelin	67	<i>Cyathaxonia mitrata</i> , A. d'Orb.	110
<i>Caninia cornu-bovis</i> , Michelin	85	<i>Cyathaxonia spinosa</i> , Michelin	73
<i>Caninia cornucopiae</i> , Michelin	100	<i>Cyathaxonia plicata</i> , A. d'Orb.	112
<i>Caninia cylindrica</i> , Lonsdale	84	<i>Cyathaxonia plicata</i> , A. d'Orb.	56
<i>Caninia gigantea</i> , Michelin	ib.	<i>Cyathaxonia tortuosa</i> , M. Edw. et J. H.	ib.
<i>Caninia ibicina?</i> Lonsdale	101	<i>Cyathina?</i> spinosa, Gein.	75
<i>Caninia Lonsdalii</i> , de Keyserl.	84	<i>Cyathophyllum amplexus</i> , Münster.	63
<i>Caninia patula</i> , Michelin.	87	<i>Cyathophyllum calamiforme</i> , Ludwig	56
<i>Caryophyllia duplicata</i> , de Kon.	20	<i>Cyathophyllum ceratites</i> , Bronn.	110
<i>Caryophyllia fasciculata</i> , Flem.	52	<i>Cyathophyllum ceratites</i> , Michelin	77
<i>Caryophyllia fasciculata</i> , Wood.	50	<i>Cyathophyllum flexuosum</i> , Bronn	63
<i>Caryophyllia juncea</i> , Flem.	29	<i>Cyathophyllum fungites</i> , de Kon.	50
<i>Caryophyllia sexdecimatis</i> , de Kon.	ib.	<i>Cyathophyllum fungites</i> , Portl.	84
<i>Ceriacava crescens</i> , Ludwig	145	<i>Cyathophyllum ibicinum?</i> d'Eichw.	67
<i>Ceriopora bigemmis</i> , de Keys.	ib.	<i>Cyathophyllum Konineki</i> , M. Edw. et J. H.	50
<i>Ceriopora dubia</i> , A. d'Orb.	ib.	<i>Cyathophyllum mitratum</i> , de Kon.	67
<i>Ceriopora inflata</i> , A. d'Orb.	146	<i>Cyathophyllum mitratum</i> , de Kon.	100
<i>Ceriopora inflata</i> , A. d'Orb.	ib.	<i>Cyathophyllum mitratum</i> , de Kon.	110
<i>Ceriopora irregularis</i> , A. d'Orb.	145	<i>Cyathophyllum mitratum</i> , Geinitz.	100
<i>Ceriopora nodosa</i> , Fischer	ib.	<i>Cyathophyllum multiplex</i> , de Keys.	48
<i>Ceriopora tumida</i> , A. d'Orb.	ib.	<i>Cyathophyllum Murchisoni</i> , M. Edw. et J. H.	48
<i>Chartetes tumida</i> , M. Edw. et J. H.	146	<i>Cyathophyllum plicatum</i> , de Kon.	67
<i>Chartetes tumidas</i> , M. Edw. et J. H.	145	<i>Cyathophyllum plicatum</i> , de Kon.	87
<i>Cladoconus Michelini</i> , M. Edw. et J. H.	155	<i>Cyathophyllum plicatum</i> , de Kon.	91
<i>Cladocora fasciculata</i> , Gein.	52	<i>Cyathophyllum plicatum</i> , de Kon.	112
<i>Cladocora irregularis</i> , Morris	50	<i>Cyathophyllum plicatum</i> , Geinitz	91
<i>Cladocora sexdecimatis</i> , Morris	29	<i>Cyathophyllum quadrigeminum</i> , Goldf.	151
<i>Clisiophyllum fungites</i> , de From.	59	<i>Cyathophyllum radicum</i> , de Kon.	24
<i>Clisiophyllum fungites</i> , de From.	50	<i>Cyathopora iowensis?</i> D. D. Owen	145
<i>Clisiophyllum Haimei</i> , M. Edw.	45	<i>Cyathopsis cornu-bovis</i> , A. d'Orb.	67
<i>Clisiophyllum Keyserlingi</i> , M ^c Coy.	41	<i>Cyathopsis cornucopiae</i> , M ^c Coy.	99
<i>Clisiophyllum Konineki</i> , M. Edw. et J. H.	59	<i>Cyathopsis fungites</i> , M ^c Coy.	87

D

	Pages.		Pages.
<i>Dictyophyllia antiqua</i> , M ^c Coy	153	<i>Diphyphyllum junceum</i> , de From.	29
<i>Diphyphyllum concinnum</i> , Lonsd.	56	<i>Diphyphyllum latiseptatum</i> , M ^c Coy.	56
<i>Diphyphyllum fasciculatum</i> , A. d'Orb.	52	<i>Diphyphyllum pauciradiata</i> , A. d'Orb.	50
<i>Diphyphyllum ibicium</i> , A. d'Orb.	67	<i>Diphyphyllum scardecimale</i> , A. d'Orb.	29
<i>Diphyphyllum irregulare</i> , A. d'Orb.	50	<i>Duncauia simplex</i> , de Kon.	107

E

<i>Emmonsia alternans</i> , M. Edw. et J. H.	129	<i>Erismatholithus (Tubiporites) catenatus</i> , Mart.	125
<i>Erismatholithus (Mudreporea caespitosae)</i> , M ⁿ	52		

F

<i>Favastraca manon</i> , de Blainv.	151	<i>Favosites megastoma</i> , M ^c Coy	154
<i>Favastraca senilis</i> , A. d'Orb.	140	<i>Favosites (Michelinia) tenuisepta</i> , M ^c Coy.	155
<i>Favosites alveolata</i> , Geinitz	151	<i>Favosites parasitica</i> , Phill.	157
<i>Favosites favites</i> , Krüger.	<i>ib.</i>	<i>Favosites scabra</i> , de Kon.	145
<i>Favosites gothlandica</i> ? Portl.	158	<i>Favosites tenuisepta</i> , A. d'Orb.	155
<i>Favosites Haimeana</i> , de Kon.	<i>ib.</i>	<i>Favosites tumida</i> , Portl.	145
<i>Favosites inflata</i> , M ^c Coy.	146		

H

<i>Hadrophyllum Edwardsianum</i> , de Kon.	32	<i>Harmodites radians</i> , Fischer.	125
<i>Harmodites catenatus</i> , de Kon.	121	<i>Harmodites ramosa</i> , Fischer.	121
<i>Harmodites confusa</i> , Fischer	125	<i>Harmodites ramulosus</i> , de Keys.	126
<i>Harmodites distans</i> , Fischer.	121	<i>Harmodites ramulosus</i> , Ludwig.	125
<i>Harmodites distans</i> , Fischer.	127	<i>Harmodites stolonifera</i> , Fischer	121
<i>Harmodites geniculata</i> , A. d'Orb.	<i>ib.</i>	<i>Harmodites strues</i> , A. d'Orb.	125
<i>Harmodites parallela</i> , Fischer	125	<i>Honey comb</i> , Park.	151
<i>Harmodites parallelus</i> , Fischer.	<i>ib.</i>	<i>Hydnopora cyclostoma</i> , Phill.	159

J

<i>Juncei lupidei</i> , Flem.	29
---------------------------------------	----

L

	Pages		Page
<i>Lochartocyathus megastoma</i> , Ludwig	154	<i>Lithostrotion Martou</i> , M. Edw. et J. H.	52
<i>Lithodendron caespitosum</i> , M ^c Coy	52	<i>Lithostrotion pauciradiale</i> , M. Edw. et J. H.	50
<i>Lithodendron courcaturum</i> ? Portl.	29	<i>Lithostrotion Portlocki</i> , Bronn	54
<i>Lithodendron fasciculatum</i> , Portl.	50	<i>Lobophyllum Dumonti</i> , Pictet	53
<i>Lithodendron fasciculatum</i> , Phill.	52	<i>Lobophyllum Konincki</i> , Pictet	54
<i>Lithodendron irregulare</i> , Phill.	50	<i>Lonsdaleia rugosa</i> , M ^c Coy	20
<i>Lithodendron junceum</i> , Keferstein	29	<i>Lonsdaleia rugosa</i> , M. Edw. et J. Haime	ib.
<i>Lithodendron pauciradiale</i> , M ^c Coy	50	<i>Lophophyllum breve</i> , de Kon.	57
<i>Lithodendron serliccinale</i> , Phill.	29	<i>Lophophyllum breviceps</i> , d'Eichw.	53
<i>Lithostrotion caespitosum</i> , Mart.	52	<i>Lophophyllum tortuosum</i> , Michelin	56
<i>Lithostrotion? californiense</i> , Meek	20	<i>Lophophyllum Dumonti</i> , M. Edw. et J. H.	53
<i>Lithostrotion? concinnum</i> , M. Edw. et J. H.	56	<i>Lophophyllum Konincki</i> , M. Edw. et J. H.	54
<i>Lithostrotion irregulare</i> , Phill.	50	<i>Lophophyllum tortuosum</i> , Michelin	56
<i>Lithostrotion junceum</i> , Flem.	29		

M

<i>Manon fucosum</i> , Goldf.	151	<i>Millepora ramosa</i> , Woodw.	145
<i>Menophyllum tenuimarginatum</i> , M. E. et J. H.	61	<i>Millepora rhombifera</i> ? Phill.	ib.
<i>Michelinea glomerata</i> , M ^c Coy	155	<i>Mineral coral</i> ? J. Beaum	125
<i>Michelinea grandis</i> , M ^c Coy	154	<i>Monticulipora? inflata</i> , de Kon.	146
<i>Michelinia antiqua</i> , M ^c Coy	155	<i>Monticulipora tumida</i> , M. Edw. et J. H.	ib.
<i>Michelinia compressa</i> , Michelin	ib.	<i>Monticulipora tumida</i> , Phill.	145
<i>Michelinia favosa</i> , Goldf.	151	<i>Mortiera vertebralis</i> , Miln. Edw.	165
<i>Michelinia grandis</i>	154	<i>Mortiera vertebralis</i> , de Kon.	ib.
<i>Michelinia glomerata</i> , Morris	155	<i>Myriolites monticola</i> , d'Eichw.	145
<i>Michelinia megastoma</i> , Phill.	154	<i>Myriolites nodosus</i> , d'Eichw.	ib.
<i>Michelinia tenuisepta</i> , Phill.	155		

N

<i>Nematophyllum clisioides</i> , M ^c Coy	54
--	----

P

<i>Palaeacis compressa</i> , Meek et W.	158	<i>Palaeacis enormis</i> , Meek et W.	159
<i>Palaeacis cuneiformis</i> , J. Haime	157	<i>Palaeacis lasa</i> , Kunth	159
<i>Palaeacis cyclostoma</i> , Phill.	159	<i>Palaeacis obtusa</i> , Meek et W.	158
<i>Palaeacis cymba</i> , von Seebach	157	<i>Palaeacis umbonata</i> , von Seebach	ib.

	Pages.		Pages.
<i>Palaeosmilia Murchisoni</i> , M. Edw. et J. H.	48	<i>Porites cellulosa</i> , Flem.	151
<i>Pentaphyllum armatum</i> , de Kon.	59	<i>Propora ? cyclostoma</i> , M. Edw. et J. H.	159
<i>Pentaphyllum caryophyllum</i> , de Kon.	60	<i>Ptychocyathus excelsus</i> , Ludwig	116
<i>Petraia Benedeniana</i> , de Kon.	116	<i>Ptychochartocyathus lusus</i> , Ludwig	159
<i>Phryganophyllum Duncanii</i> , de Kon.	62	<i>Ptychodendrocyathus farcellatus</i> , Ludwig.	126
<i>Polypier imitant les guépiers</i> , Witry	151	<i>Pyrgia Michelini</i> , M. Edw. et J. H.	155

R

<i>Ramose milleporites</i> , Park.	145	<i>Rhizopora tubaria</i> , de Kon.	118
--	-----	--	-----

S

<i>Screw stow</i> , Plot	50	<i>Stenopora scalra</i> , Morris	145
<i>Siphonodendron aggregatum</i> , M ^c Coy	52	<i>Stenopora tasmaniensis</i> , Lonsdale	<i>ib.</i>
<i>Siphonodendron fasciculatum</i> , M ^c Coy.	<i>ib.</i>	<i>Stenopora tumida</i> , Morris	<i>ib.</i>
<i>Siphonodendron junceum</i> , M ^c Coy	29	<i>Strophodes multilamellatum</i> , M ^c Coy	48
<i>Siphonodendron pauciradiale</i> , M ^c Coy.	50	<i>Strophodes multilamellatus</i> , Morris.	<i>ib.</i>
<i>Siphonophyllia cylindrica</i> , Scouler.	84	<i>Stylina simple</i> , Park.	110
<i>Siphonophyllia ibicina</i> , A. d'Orb.	67	<i>Syringopora catenata</i> , M ^c Coy	125
<i>Sphenopoterium compressum</i> , Meek et W.	158	<i>Syringopora distans</i> , Fischer	121
<i>Sphenopoterium cuneatum</i> , Meek et W.	157	<i>Syringopora geniculata</i> , Phill.	127
<i>Sphenopoterium enorme</i> , Meek et W.	159	<i>Syringopora parallela</i> , Lonsd.	125
<i>Spongites favus</i> , Schl.	151	<i>Syringopora ramosa</i> , von Buch.	121
<i>Stenopora arbuscula</i> , d'Eichw.	145	<i>Syringopora ramulosa</i> , Goldf.	125
<i>Stenopora ovata</i> , Lonsdale	145	<i>Syringopora reticulata</i> , Goldf.	125

T

<i>Taeniocalamocyathus callosus</i> , Ludwig	126	<i>Tubipora musica affinis</i> , Park.	127
<i>Taeniocyathus articulatus ?</i> Ludwig.	92	<i>Tubipora ramulosu</i> , Woodw.	<i>ib.</i>
<i>Taeniolopas deformis ?</i> Ludwig	72	<i>Tubipora strues</i> , Park.	125
<i>Tetraganophyllum problematicum</i>	165	<i>Turbinolia fungites</i> , Flem.	59
<i>Tubipora</i> Walch et Knorr	125	<i>Turbinolia ibicina</i> , Fischer	78
<i>Tubipora catenata</i> , Flem.	127		

V

<i>Vermisseau de mer</i> , Witry	145	<i>Verticillipora dubia</i> , M ^c Coy.	145
--	-----	---	-----

Z

	Page.		Pages.
<i>Zaphrentis arietina</i> , d'Eichw.	67	<i>Zaphrentis Gueraugeri</i> , M. Edw. et J. H.	92
<i>Zaphrentis bullata</i> , de Kon.	86	<i>Zaphrentis Herculina</i> , de Kon.	89
<i>Zaphrentis Cliffordiana?</i> M. Edw. et J. H.	103	<i>Zaphrentis intermedia</i> , de Kon.	99
<i>Zaphrentis Cliffordi</i> , de From.	<i>ib.</i>	<i>Zaphrentis Konineki</i> , M. Edw. et J. H.	98
<i>Zaphrentis cornucopiæ</i> , Michelin	100	<i>Zaphrentis Le Honiana</i> , de Kon.	106
<i>Zaphrentis cornucopiæ</i> , M. Edw. et J. H.	99	<i>Zaphrentis Nystiana</i> , de Kon.	105
<i>Zaphrentis cyathina</i> , de Kon.	105	<i>Zaphrentis Omaliusi</i> , M. Edw. et J. H.	94
<i>Zaphrentis cylindrica</i> , Scouler	85	<i>Zaphrentis patula</i> , Michelin	87
<i>Zaphrentis Delanoei</i> , M. Edw. et J. H.	104	<i>Zaphrentis Phillipsi</i> , M. Edw. et J. H.	96
<i>Zaphrentis Edwardsiana</i> , de Kon.	85	<i>Zaphrentis tortuosa</i> , M. Edw. et J. H.	91
<i>Zaphrentis excavata</i> , M. Edw. et J. H.	94	<i>Zaphrentis vermicularis</i> , de Kon.	93

EXPLICATION DES PLANCHES.



PLANCHE I.

LONSDALEIA RUGOSA, *M. Coy*, p. 20.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 1a. Section transversale grossie d'un individu un peu déformé.
- 1b. Section transversale grossie d'un autre échantillon.
- 1c. Section longitudinale du précédent.
- 1d. Section longitudinale grossie d'un échantillon plus petit.

AXOPHYLLUM EXPANSUM, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 25.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 2a. Calice du même.

AXOPHYLLUM RADICATUM, *de Koninck*, p. 24.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 5a. Section longitudinale du même.
- 5b. Échantillon plus petit, de grandeur naturelle, vu de face.
- 5c. Calice du même.

AXOPHYLLUM? KONINKIANUM, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 25.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 4a. Calice du même, grossi.
- 4b. Section longitudinale du même.

LITHOSTROTION IRREGULARE, *J. Phillips*, p. 50.

5. Échantillons de grandeur naturelle, vus de face.
 - 5a. Calice grossi.
 - 5b. Section longitudinale grossie.
-

PLANCHE II.

LITHOSTROTION IRREGULARE, *J. Phillips*, p. 50.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 1a. Section horizontale d'une colonie, de grandeur naturelle.

LITHOSTROTION CAESPITOSUM, *Martin*, p. 52.

2. Fragment de grandeur naturelle, vu de face.
- 2a. Section longitudinale, grossie.
- 2b. Section horizontale du même.

LITHOSTROTION PORTLOCKI, *Brown*, p. 54.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu du côté des calices.
- 5a. Fragment de polypier de grandeur naturelle, vu de profil.
- 5b. Section horizontale d'une partie du même.
- 5c. Section horizontale, grossie.
- 5d. Section longitudinale du même, même grossissement.

DIPHYPHYLLUM CONCINNUM, *Lonsdale*, p. 56.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
 - 4a. Individu grossi, en partie privé de son aire extérieure et montrant la disposition des planchers.
 - 4b. Section horizontale d'un individu, même grossissement.
 - 4c. Section transversale d'une colonie, de grandeur naturelle.
-

PLANCHE III.

LITHOSTROTION JUNCEUM, *Fleming*, p. 29.

1. Colonie de polypières de grandeur naturelle, vue de face.
- 1a. Section horizontale d'un individu fortement grossie.

CLISIOPHYLLUM TURBINATUM, *M. Coy*, p. 59.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 2a. Le même, vu du côté du calice.
- 2b. Section horizontale d'un autre échantillon.

CLISIOPHYLLUM KEYSERLINGI, *M. Coy*, p. 41.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.

CLISIOPHYLLUM VERNEULIANUM, *de Koninck*, p. 42.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 4a. Section horizontale du même.
- 4b. Autre section horizontale du même opérée plus près de la base et grossie.

CAMPOPHYLLUM MURCHISONI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 44.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 5a. Le même vu du côté du calice.

CAMPOPHYLLUM ANALOGUM, *de Koninck*, p. 45.

6. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 6a. Le même, vu du côté du calice.

CYATHOPHYLLUM MULTIPLEX, *de Keyserling*, p. 48.

7. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
 - 7a. Section horizontale grossie du même.
 - 7b. Section longitudinale du même.
-

PLANCHE IV.

CYATHOPHYLLUM KONINCKI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 50.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 1a. Section horizontale grossie d'un autre échantillon.

HADROPHYLLUM EDWARDSIANUM, *de Koninck*, p. 52.

2. Échantillon vu de profil, grossi.
- 2a. Calice du même, grossi.

LOPHOPHYLLUM KONINCKI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 54.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 5a. Calice du même, grossi.

LOPHOPHYLLUM? DUMONTI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 55.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 4a. Calice grossi du même.

LOPHOPHYLLUM TORTUOSUM, *Michelin*, p. 56.

3. Échantillon adulte de grandeur naturelle, vu de profil.
- 3a. Calice du même.

LOPHOPHYLLUM TORTUOSUM, *Michelin*, p. 56.

6. Jeune individu de grandeur naturelle, vu de profil.
- 6a. Calice grossi du même.

LOPHOPHYLLUM BREVE, *de Koninck*, p. 57.

7. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 7a. Calice grossi du même.
- 7b. Autre échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 7c. Le même vu du côté de la petite courbure.

PANTAPHYLLUM ARMATUM, *de Koninck*, p. 59.

8. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 8a. Calice du même.
- 8b. Section longitudinale du même.

PENTAPHYLLUM CARYOPHYLLATUM, *de Koninck*, p. 60.

9. Échantillon grossi, vu de profil.
- 9a. Calice du même.

MEMOPHYLLUM TENUIMARGINATUM, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 61.

10. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 10a. Calice grossi du même.

PHYRGANOPHYLLUM DUNCANI, *de Koninck*, p. 62.

11. Échantillon légèrement grossi, vu de profil.
- 11a. Le même, vu du côté de la petite courbure.
- 11b. Calice du même.

AMPLEXUS CORALLOIDES, *Sowerby*, p. 65.

12. Jeune individu, vu de profil et portant des traces d'adhérence à son extrémité inférieure.
 - 12a. Autre individu moins jeune, vu de profil.
-

PLANCHE V.

AMPLEXUS CORALLOÏDES, *Sowerby*, p. 65.

- 1a. Fragment d'un échantillon adulte, vu de profil.
- 1b. Plancher du même.
- 1c. Fragment d'un autre échantillon, vu de profil.
- 1d. Fragment d'un autre échantillon, montrant les côtes cloisonnaires en relief.
- 1e. Fragment d'un autre échantillon sur lequel les côtes sont moins prononcées.
- 1f. Fragment d'un échantillon dont la surface est ornée d'un grand nombre de petits plis transverses d'accroissement.
- 1g. Échantillon malade, à croissance irrégulière, vu de profil.
- 1h. Autre échantillon malade, vu de face.
- 1i. Le même, vu du côté opposé.
- 1k. Autre échantillon jeune, dont la croissance a été irrégulière.
- 1l. Jeune individu à gros bourrelets, qui s'est assez régulièrement développé.
- 1m. Jeune individu, dont la croissance s'est effectuée dans deux directions différentes.

(Toutes ces figures sont de grandeur naturelle.)

PLANCHE VI.

AMPLEXUS CORALLOÏDES, *Sowerby*, p. 65.

1. Fragment de grandeur naturelle, muni de son calice.
- 1a. Calice du même.
- 1b. Plancher du même, vu en dessous.

AMPLEXUS IBICINUS, *Fischer de Waldheim*, p. 67.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 2a. Calice du même.

AMPLEXUS CORNUFORMIS, *Ludwig*, p. 71.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 5a. Calice du même.

AMPLEXUS CORNU-ARIETIS, *de Koninck*, p. 72.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 4a. Calice du même.

AMPLEXUS NODULOSUS, *J. Phillips*, p. 74.

3. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.

AMPLEXUS SPINOSUS, *de Koninck*, p. 75.

6. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 6a. Le même grossi, vu de face.
- 6b. Calice du même, de grandeur naturelle.

AMPLEXUS LACRYMOSUS, *de Koninck*, p. 76.

7. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 7a. Le même, en partie dépouillé de son aire extérieure et montrant la disposition des planchers.
- 7b. Plancher du même, vu en dessus.

AMPLEXUS ROBUSTUS, *de Koninck*, p. 78.

8. Échantillon de grandeur naturelle, vu du profil.
- 8a. Section longitudinale du même.

AMPLEXUS HAIMEANUS, *de Koninck*, p. 79.

9. Échantillon grossi, vu de profil.
 - 9a. Calice du même.
 - 9b. Partie grossie du calice montrant les fossettes pariétales.
-

PLANCHE VII.

AMPLEXUS CORALLOÏDES, *Sowerby*, p. 63.

1. Échantillon de grandeur naturelle, montrant une grande partie de son calice et ses planebers.
- 1a. Jeune individu assez régulièrement développé.
- 1b. Autre individu très-jeune, vu de face.

AMPLEXUS HENSLOWI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 77.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 2a. Calice du même.

AMPLEXUS HAIMEANUS, *de Koninck*, p. 79.

5. Échantillon grossi, spinigère, vu de profil.

ZAPHRENTIS EDWARDSIANA, *de Koninck*, p. 85.

4. Échantillon légèrement grossi, vu de profil.
- 4a. Calice du même.
- 4b. Section longitudinale, montrant la disposition des planebers et des fossettes septales.

ZAPHRENTIS CYLINDRICA, *Scouler*, p. 84.

3. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.

ZAPHRENTIS BELLATA, *de Koninck*, p. 86.

6. Échantillon de grandeur naturelle, vu du côté de la petite courbure.
 - 6a. Calice du même.
 - 6b. Jeune échantillon? vu de profil.
 - 6c. Calice du même.
-

PLANCHE VIII.

ZAPHRENTIS CYLINDRICA, *Scouler*, p. 84.

1. Plancher de l'échantillon représenté pl. VII, fig. 3, vu en dessous.
- 1a. Autre échantillon de grandeur naturelle, en partie déformé et vu de profil.
- 1b. Calice du même.

ZAPHRENTIS PATULA, *Michelin*, p. 87.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 2a. Le même vu du côté de la petite courbure.
- 2b. Calice du même.

ZAPHRENTIS EXCAVATA, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 94.

3. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
 - 3a. Calice du même.
-

PLANCHE IX.

ZAPHRENTIS HERCUTINA, de *Koninck*, p. 89.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 1a. Calice du même.

ZAPHRENTIS TORTUOSA, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 91.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 2a. Calice du même.

ZAPHRENTIS GUERANGERI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 92.

3. Échantillon de grandeur naturelle, vu du côté de la grande courbure.
- 3a. Calice du même.

ZAPHRENTIS OMMALUSI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 94.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 4a. Calice du même, grossi.

ALLOPORA GIGAS, *M. Coy*, p. 149.

5. Échantillon de grandeur naturelle, adhérent au *Z. Hercutina*.
-

PLANCHE X.

ZAPHRENTIS VERMICULARIS, *de Koninck*, p. 95.

1. Échantillon grossi, vu du côté de la petite courbure.
- 1a. Le même, vu de profil.
- 1b. Autre échantillon grossi, vu du côté de la petite courbure.
- 1c. Calice du même.

ZAPHRENTIS PHILLIPSI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 96.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 2a. Calice grossi, du même.
- 2b. Partie du calice grossie pour montrer les traverses intercloisonnaires.

ZAPHRENTIS KONICKI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 98.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 5a. Calice grossi, du même.

ZAPHRENTIS INTERMEDIA, *de Koninck*, p. 99.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 4a. Calice grossi, du même.

ZAPHRENTIS CORNUCOPIAL, *Michelin*, p. 100.

5. Échantillon grossi, vu de profil.
- 5a. Calice du même, fortement grossi.
- 5b. Fragment montrant la disposition relative des plaques et des cloisons.

ZAPHRENTIS DELANOUËI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 101.

6. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 6a. Calice du même, grossi.
- 6b. Fragment d'un échantillon montrant les fossettes pariétales des loges intercloisonnaires.
- 6c. Partie grossie du précédent.

ZAPHRENTIS CYATHINA, *de Koninck*, p. 105.

7. Échantillon grossi, vu de profil.
- 7a. Calice du même.

ZAPHRENTIS NYSTIANA, *de Koninck*, p. 105.

8. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 8a. Calice grossi du même.

ZAPHRENTIS CLIFFORDANA, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 105.

9. Échantillon grossi, vu de profil.
- 9a. Calice du même.

ZAPHRENTIS LE HOMANA, *de Koninck*, p. 106.

10. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
 - 10a. Calice du même.
-

PLANCHE XI.

DUNCAMIA SIMPLEX, de *Koninck*, p. 107.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 1a. Calice grossi du même.
- 1b. Section longitudinale du même.

CYATHANONIA CORNU, *Michelin*, p. 110.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 2a. Calice grossi, du même.
- 2b. Échantillon grossi, auquel il a été enlevé une partie de la muraille, afin de montrer la disposition des cloisons.

CYATHANONIA KONINCKI, *Wilne Edwards et J. Haime*, p. 112.

5. Échantillon de grandeur naturelle, portant en *a* une petite surface par laquelle il a été fixé.

PETROÏA BENDENIANA, de *Koninck*, p. 116.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil, avec traces d'adhérence.
- 4a. Échantillon grossi, vu de profil.
- 4b. Calice grossi du même.
- 4c. Section longitudinale du même.

RHIZOPORA TUBARIA, de *Koninck*, p. 118.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 5a. Calice du même.

SYRINGOPORA DISTANS, *Fischer de Waldheim*, p. 121.

6. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 6a. Autre échantillon de grandeur naturelle, vu de face et montrant la forme générale des polypières à leur origine.
- 6b. Disposition des polypières dans la roche.

SYRINGOPORA RETICULATA, *Goldfuss*, p. 125.

7. Échantillon à polypières dégagés, vu de face. Grandeur naturelle.
- 7a. Le même, vu en dessus.
- 7b. Autre échantillon de grandeur naturelle, vu en dessous.

SYRINGOPORA GENICULATA, *J. Phillips*, p. 127.

8. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
 - 8a. Le même vu en dessus.
-

PLANCHE XII.

SYRINGOPORA RETICULATA, *Goldfuss*, p. 125.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 1a. Section horizontale du même.

SYRINGOPORA RAMULOSA, *Goldfuss*, p. 126.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
 - 2a. Le même, vu de dessus.
 - 2b. Section horizontale de quelques polypières grossis.
 - 2c. Section longitudinale d'un polypière grossi.
 - 2d. Partie intérieure de la muraille d'un polypière ornée de petits tubercules spiniformes.
-

PLANCHE VIII.

MICHELINIA FAVOSA, *Goldfuss*, p. 151.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 1a. Le même, vu en dessus.
- 1b. Le même, vu en dessous.
- 1c. Autre échantillon, composé de plusieurs colonies superposées les unes aux autres, vu de profil; grandeur naturelle.

MICHELINIA TENCISEPTA, *J. Phillips*, p. 155.

2. Échantillon fixé par son extrémité inférieure sur un fragment de tige de *Poteriocrinus*, vu de profil; grandeur naturelle.
- 2a. Le même, vu du côté des calices.

MICHELINIA MEGASTOMA, *J. Phillips*, p. 154.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
 - 5a. Le même, vu en dessus.
 - 5b. Le même, vu en dessous.
-

PLANCHE XIV.

MICHELIMIA ANTIQUA, *M. Coy*, p. 155.

1. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.
- 1a. Le même vu en dessus.
- 1b. Quelques calices grossis, du même.
- 1c. Le même, vu en dessous.

BEAUMONTIA SENILIS, *de Koninck*, p. 140.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 2a. Plancher grossi d'un polypiérite.

MONTICULIPORA TUMIDA, *J. Phillips*, p. 145.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
- 5a. Extrémité brisée du même, grossie, afin de montrer la disposition des polypiérites.
- 5b. Autre échantillon, avec parties anastomosées, grandeur naturelle.
- 5c. Partie du même grossie.
- 5d. Partie grossie du même, indiquée par *z*.
- 5e. Jeune individu de grandeur naturelle.
- 5f. Partie du même, fortement grossie.

MONTICULIPORA INFLATA, *de Koninck*, p. 146.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
 - 4a. Autre échantillon de grandeur naturelle, vu de face.
 - 4b. Partie du même, fortement grossie.
-

PLANCHE XV.

ZAPHRENTIS CYLINDRICA, *Scouler*, p. 84.

1. Échantillon à développement irrégulier; grandeur naturelle.

ZAPHRENTIS CORNUCOPIAE, *Michelin*, p. 100.

2. Échantillon de grandeur naturelle, vu du côté de la petite courbure.

ZAPHRENTIS CYATHINA, *de Koninck*, p. 105.

3. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.

- 5a. Calice grossi, du même.

FAVOSITES PARASITICA, *J. Phillips*, p. 157.

4. Échantillon de grandeur naturelle, vu en dessus.

FAVOSITES HAIMEANA, *de Koninck*, p. 158.

5. Échantillon de grandeur naturelle, vu de face.

- 5a. Partie grossie d'une section longitudinale.

- 5b. Partie d'une section horizontale du même; grandeur naturelle.

CLADOCHEMUS MICHELINI, *Milne Edwards et J. Haime*, p. 135.

6. Échantillon grossi, vu de profil.

- 6a. Calice grossi, montrant les stries cloisonnaires.

PALAEACIS COMPRESSA, *Meek et Worthen*, p. 158.

7. Échantillon composé de cinq calices, vu de face; grandeur naturelle.

- 7a. Échantillon composé de deux calices fixés sur un fragment de *Cyatharouia Konincki*; grandeur naturelle.

- 7b. Calice grossi, du même.

PALAEACIS CYCLOSTOMA, *J. Phillips*, p. 159.

8. Individu de grandeur naturelle, fixé à la surface d'un Zaphrentis.

MORTIERIA VERTEBRALIS, *de Koninck*, p. 165.

9. Échantillon de grandeur naturelle, vu de profil.

- 9a. Le même vu en dessus.

TETROGONOPHYLLUM PROBLEMATICUM, *de Koninck*, p. 165.

10. Individu de grandeur naturelle, vu du côté de l'un de ses angles.

- 10a. Le même vu en dessus.

- 10b. Autre individu de grandeur naturelle, vu du côté de l'un de ses angles.

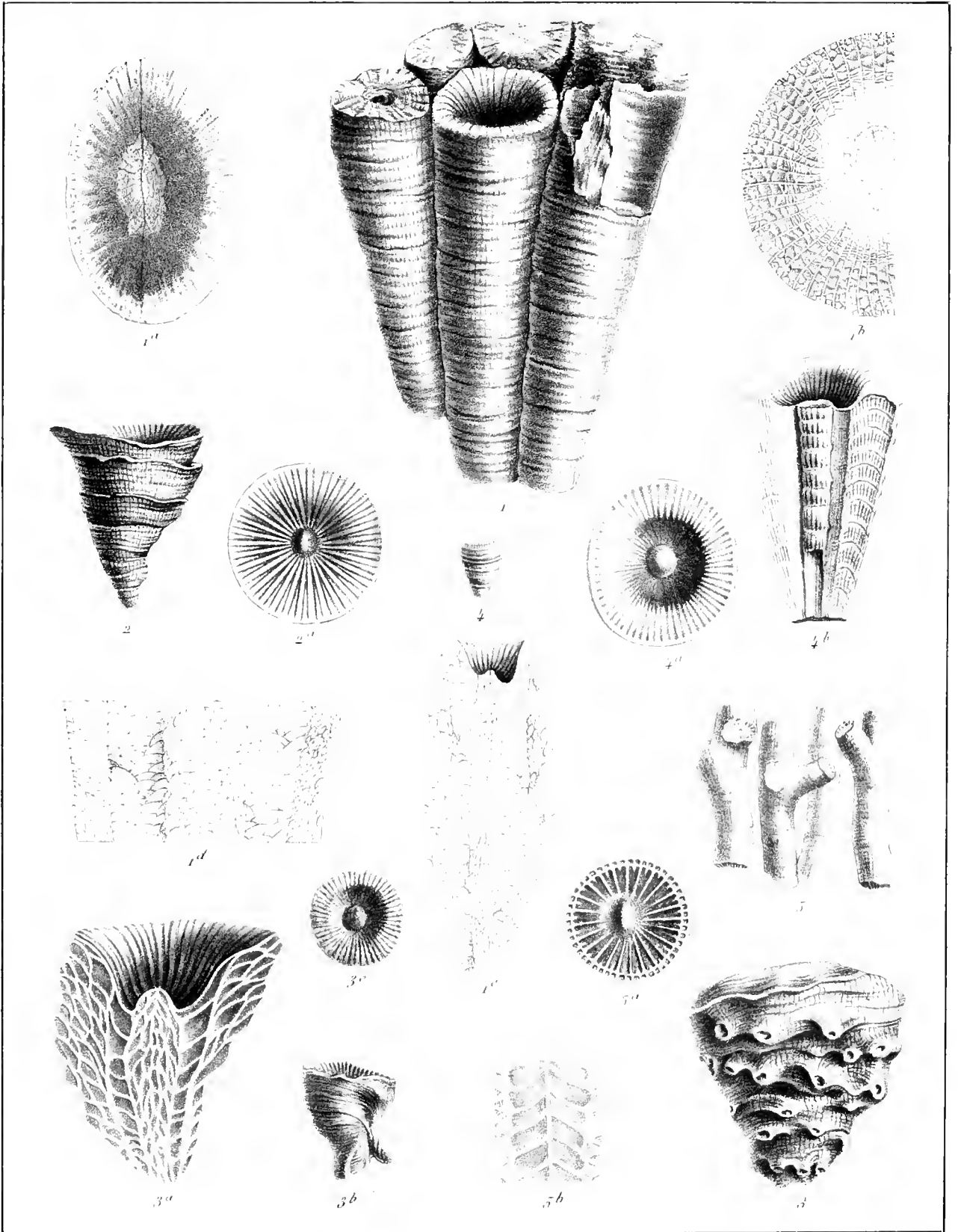
- 10c. Le même vu du côté opposé.

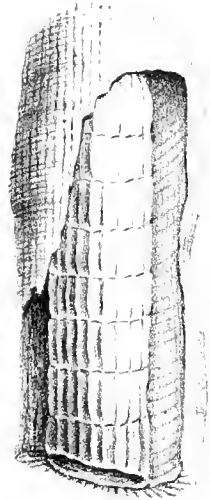
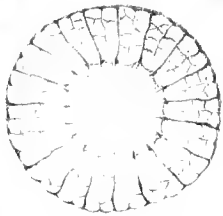
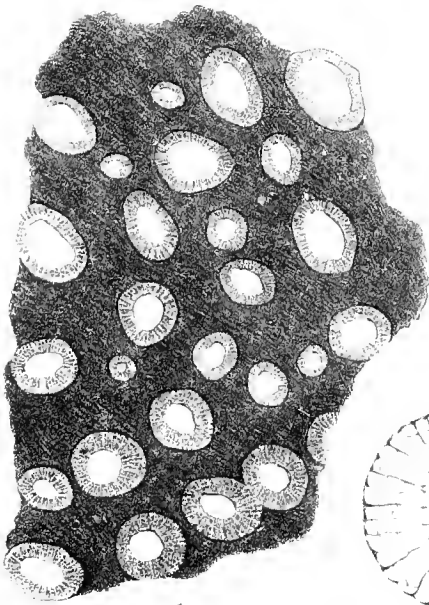
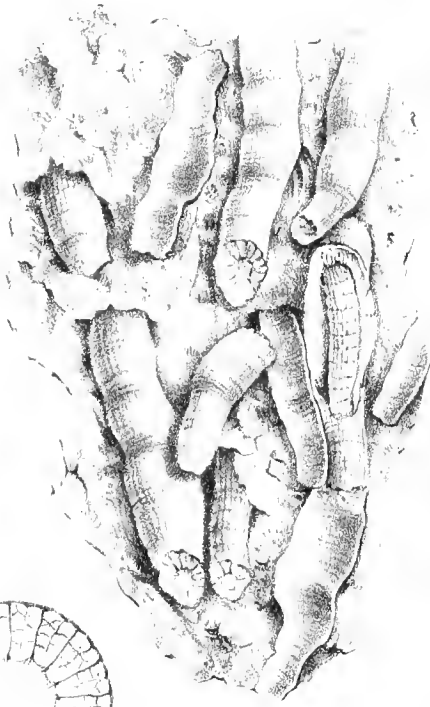
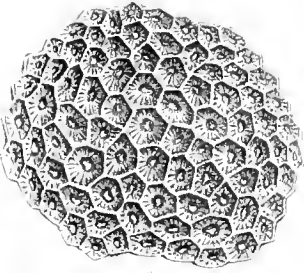
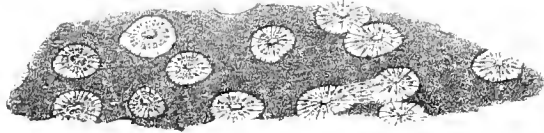
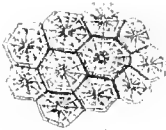
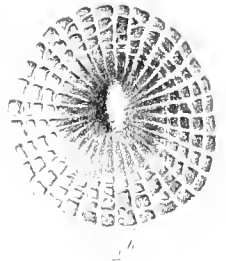
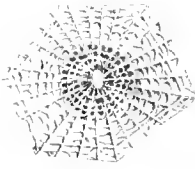
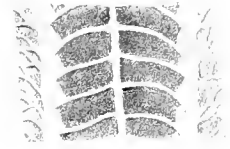
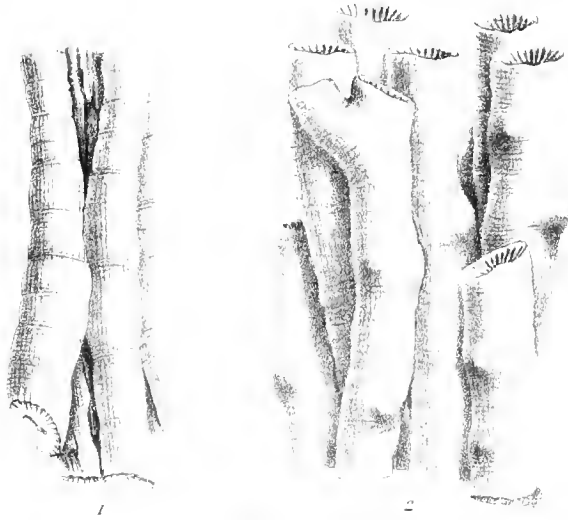
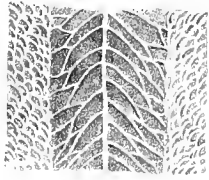
- 10d. Le même vu d'un troisième côté.

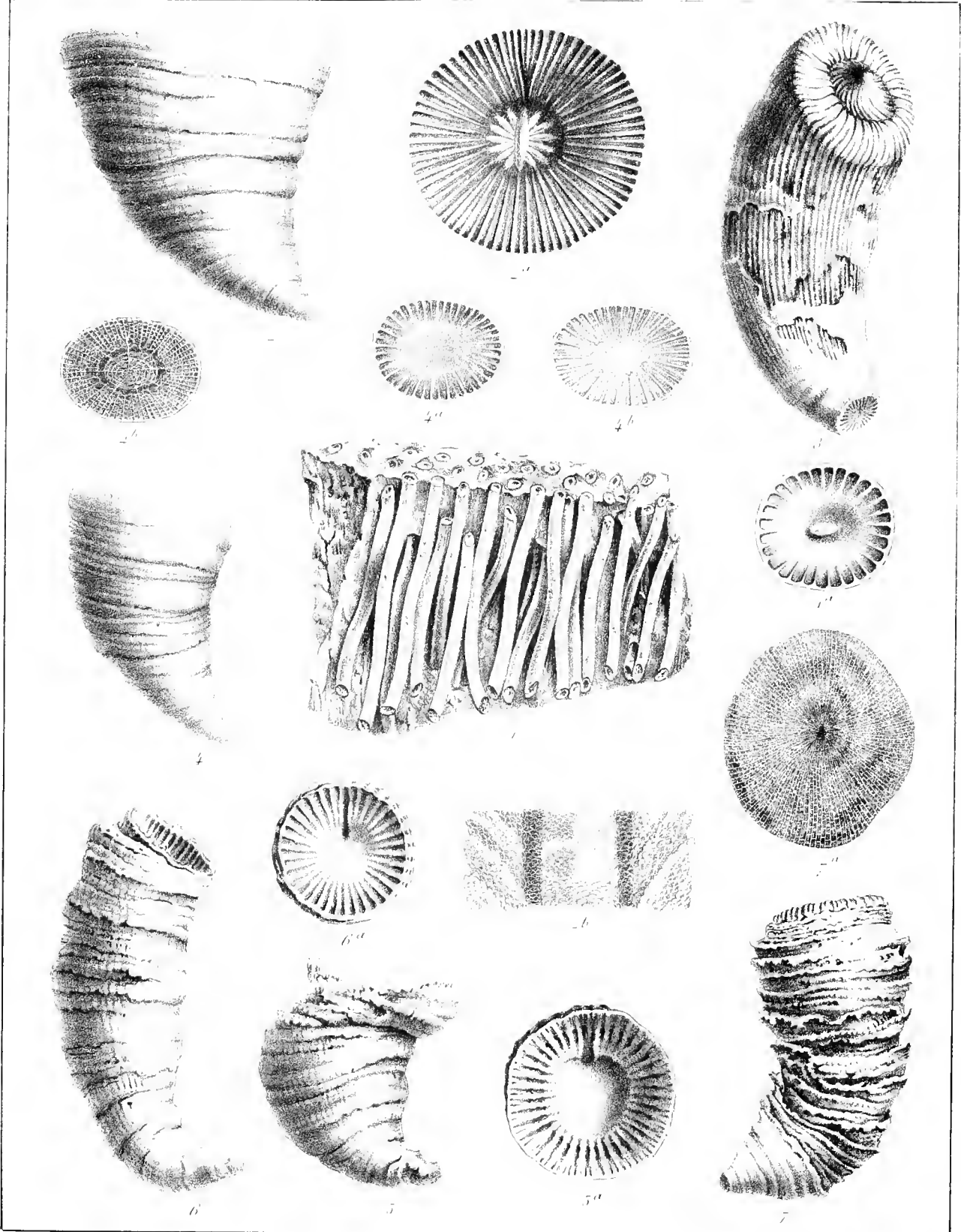
- 10e. Le même vu par une de ses extrémités.

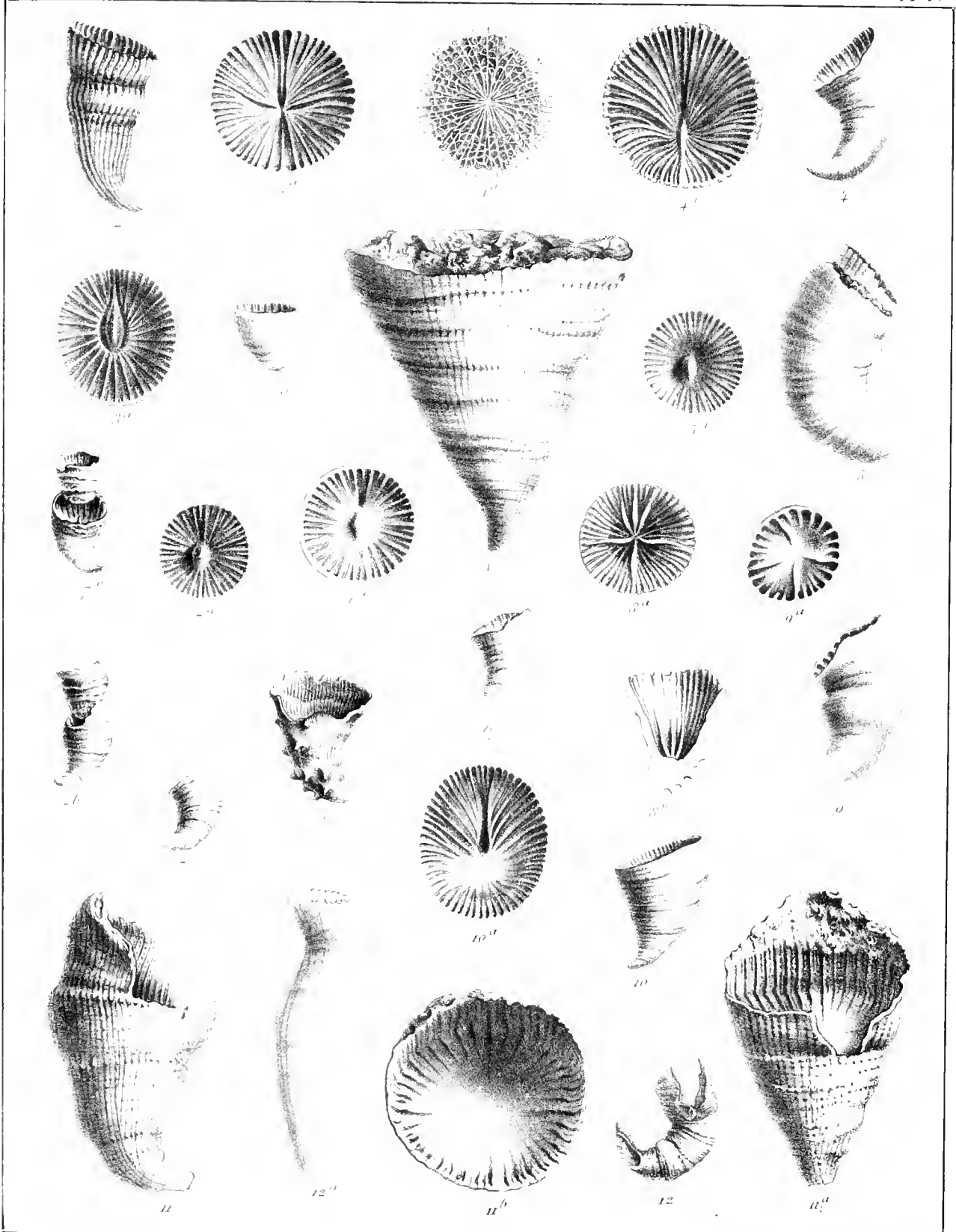
- 10f. Le même vu par le côté opposé.

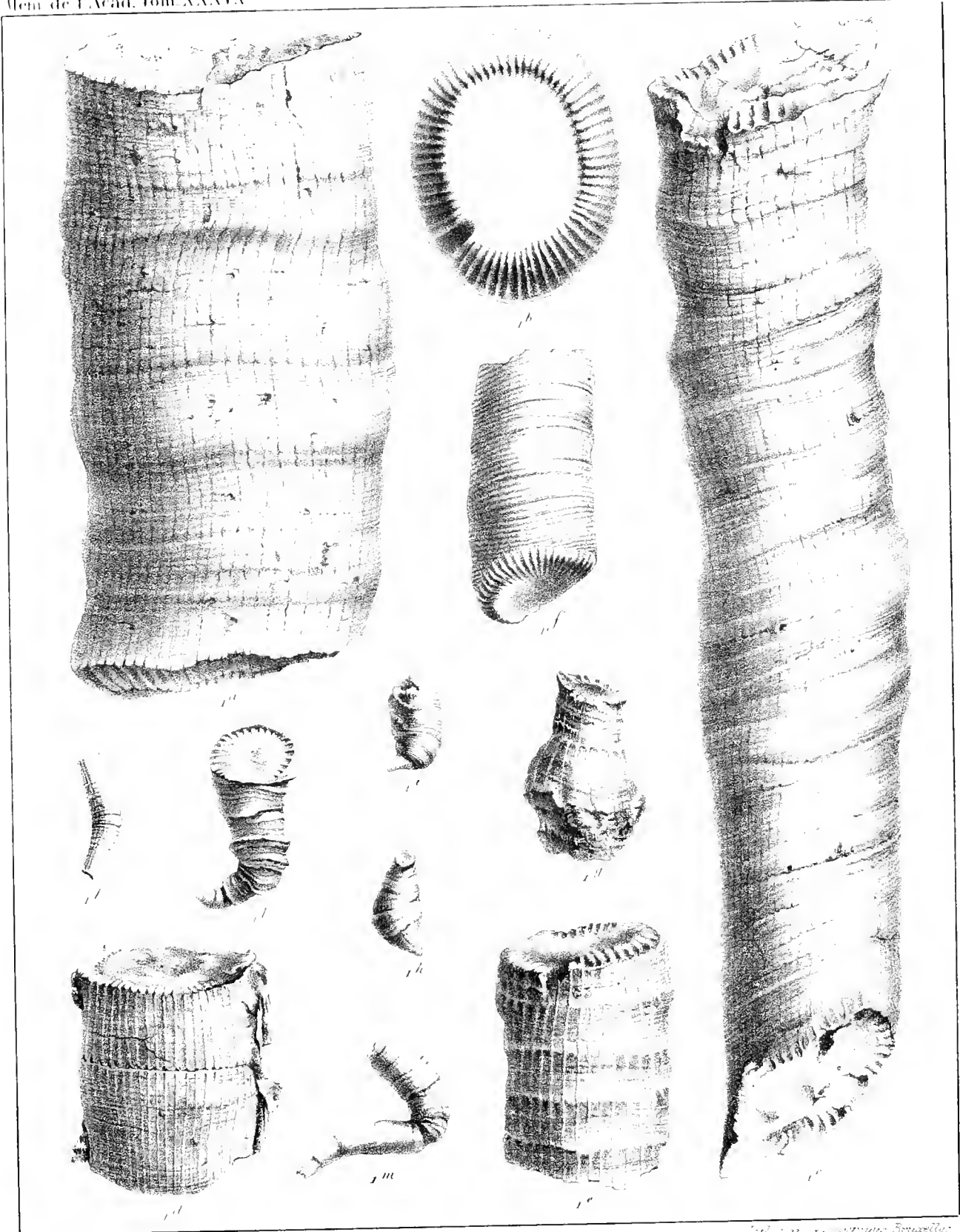


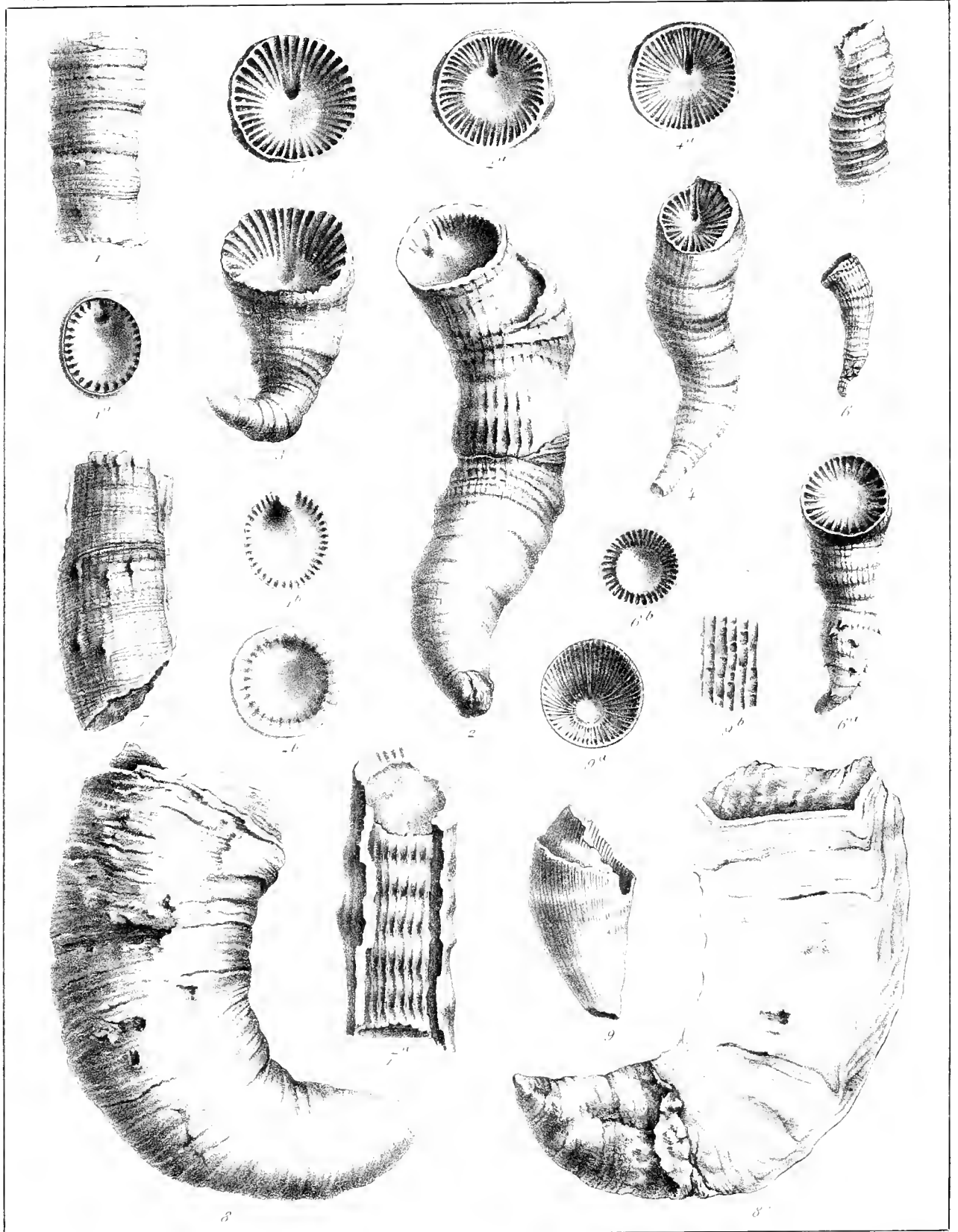


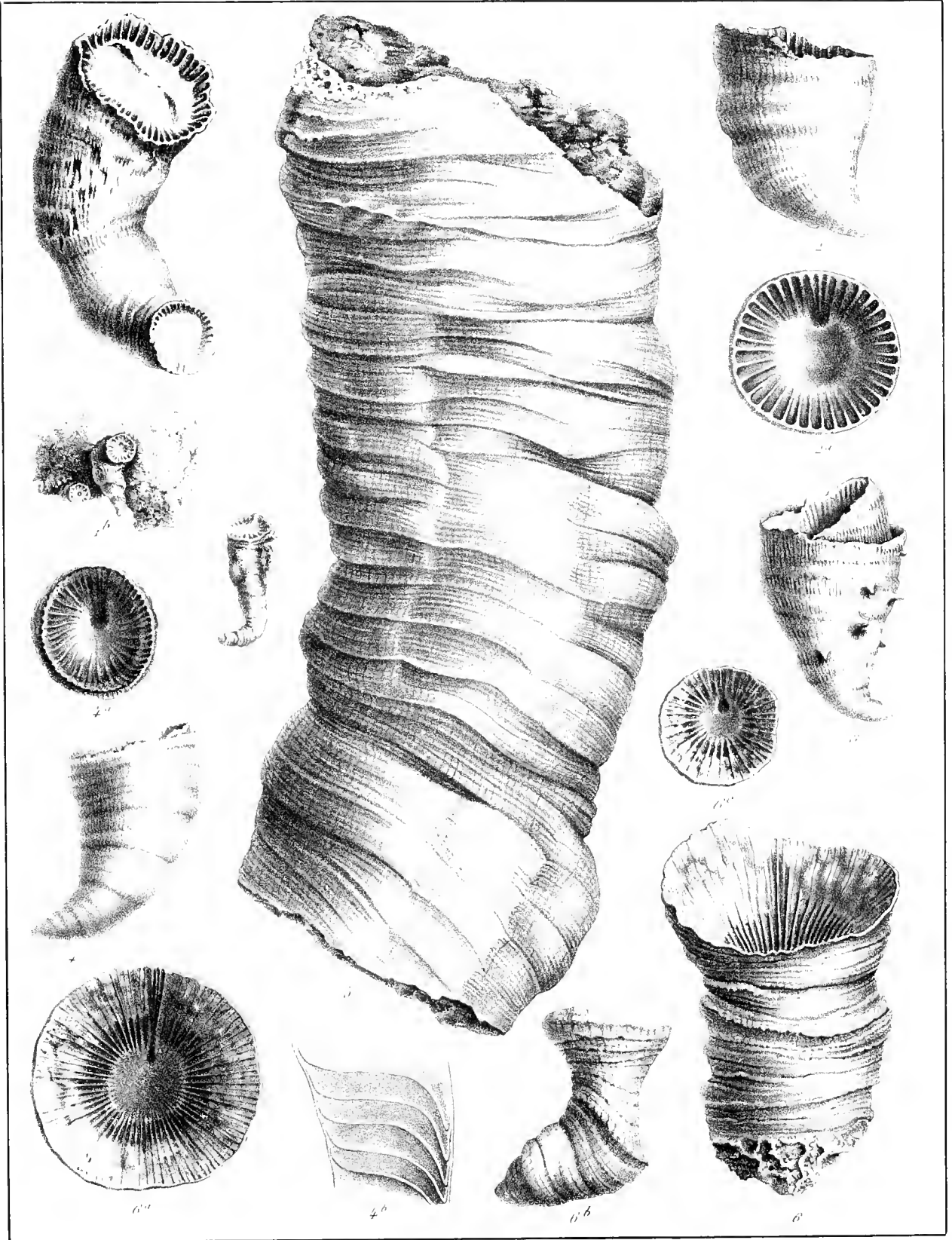




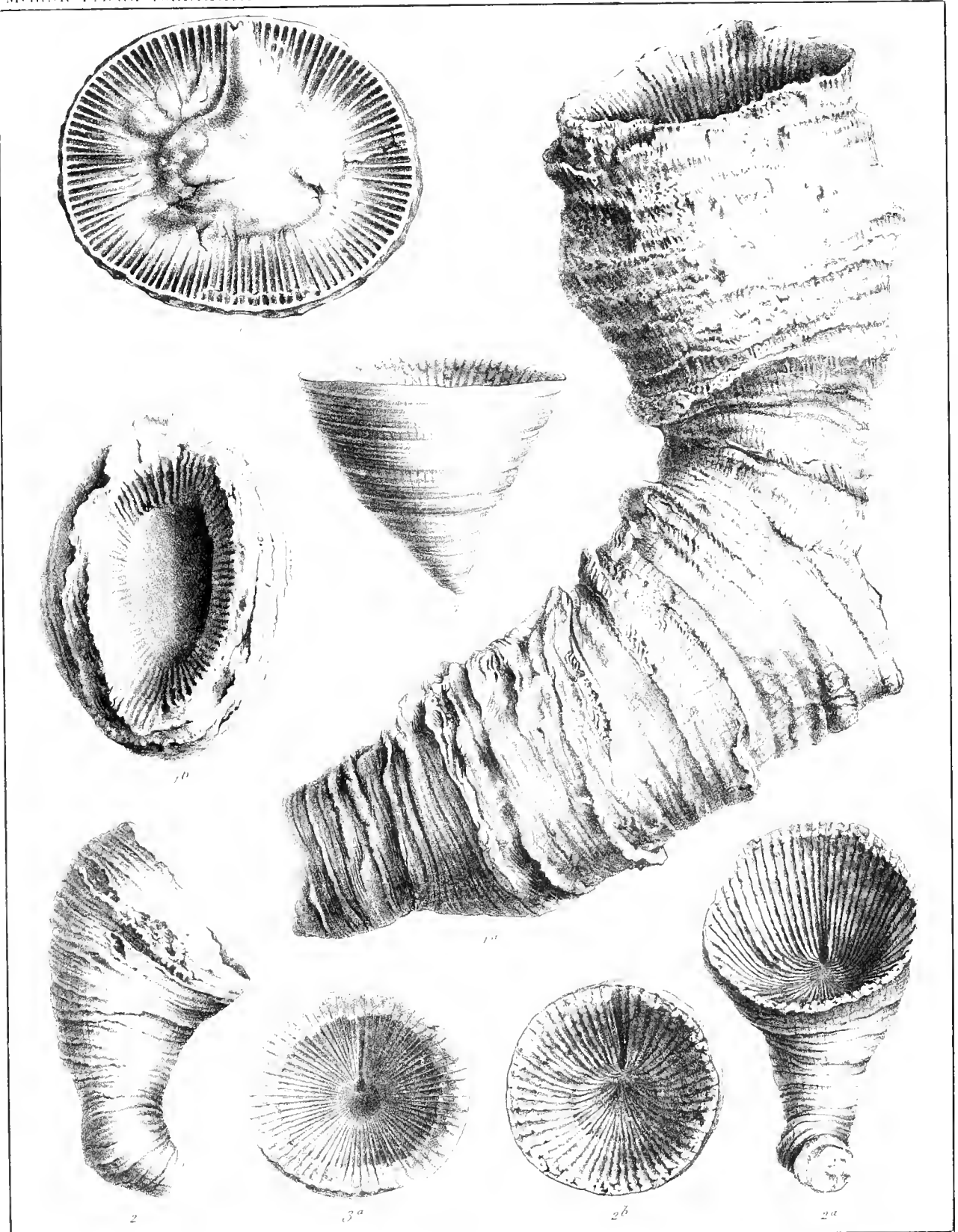


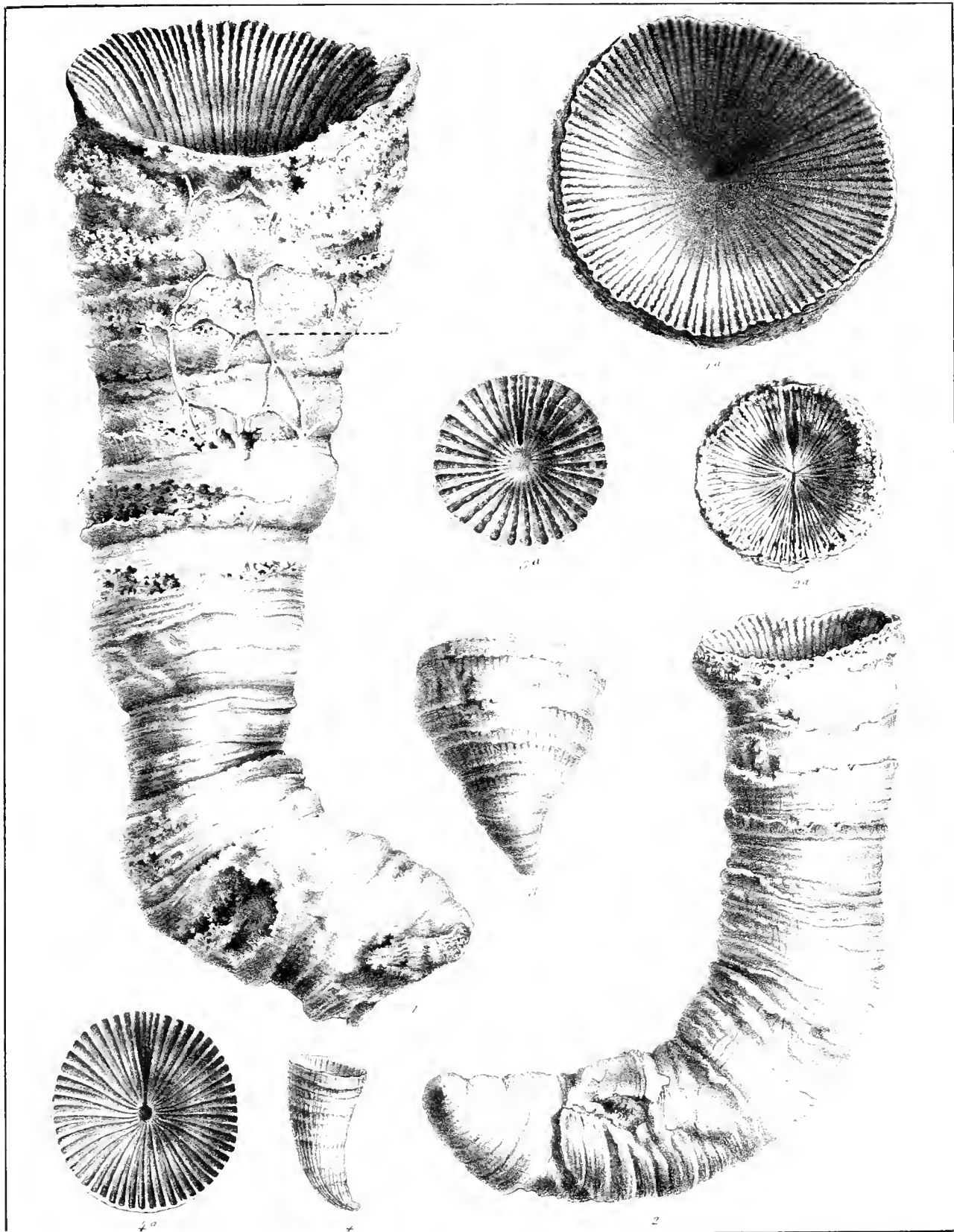




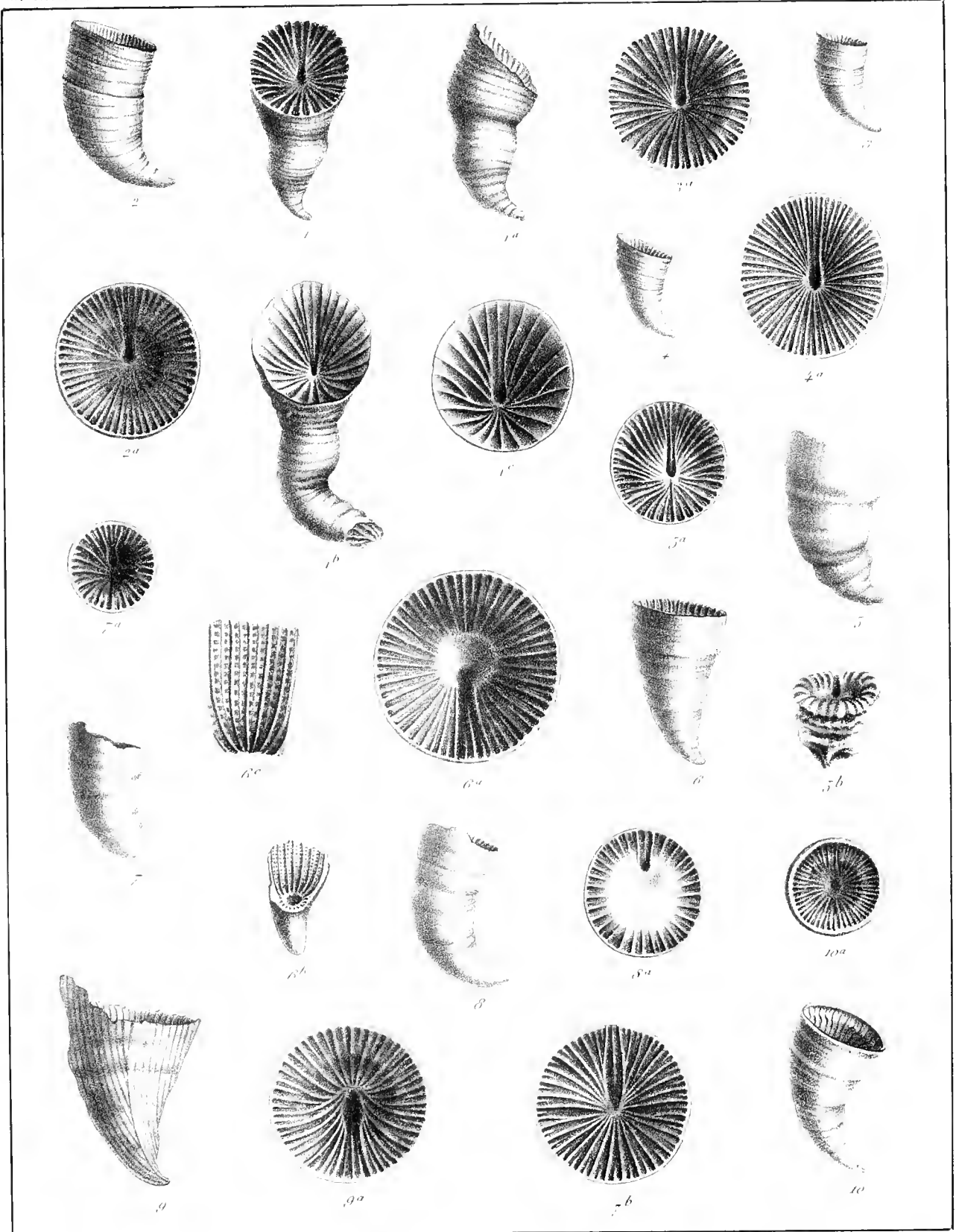


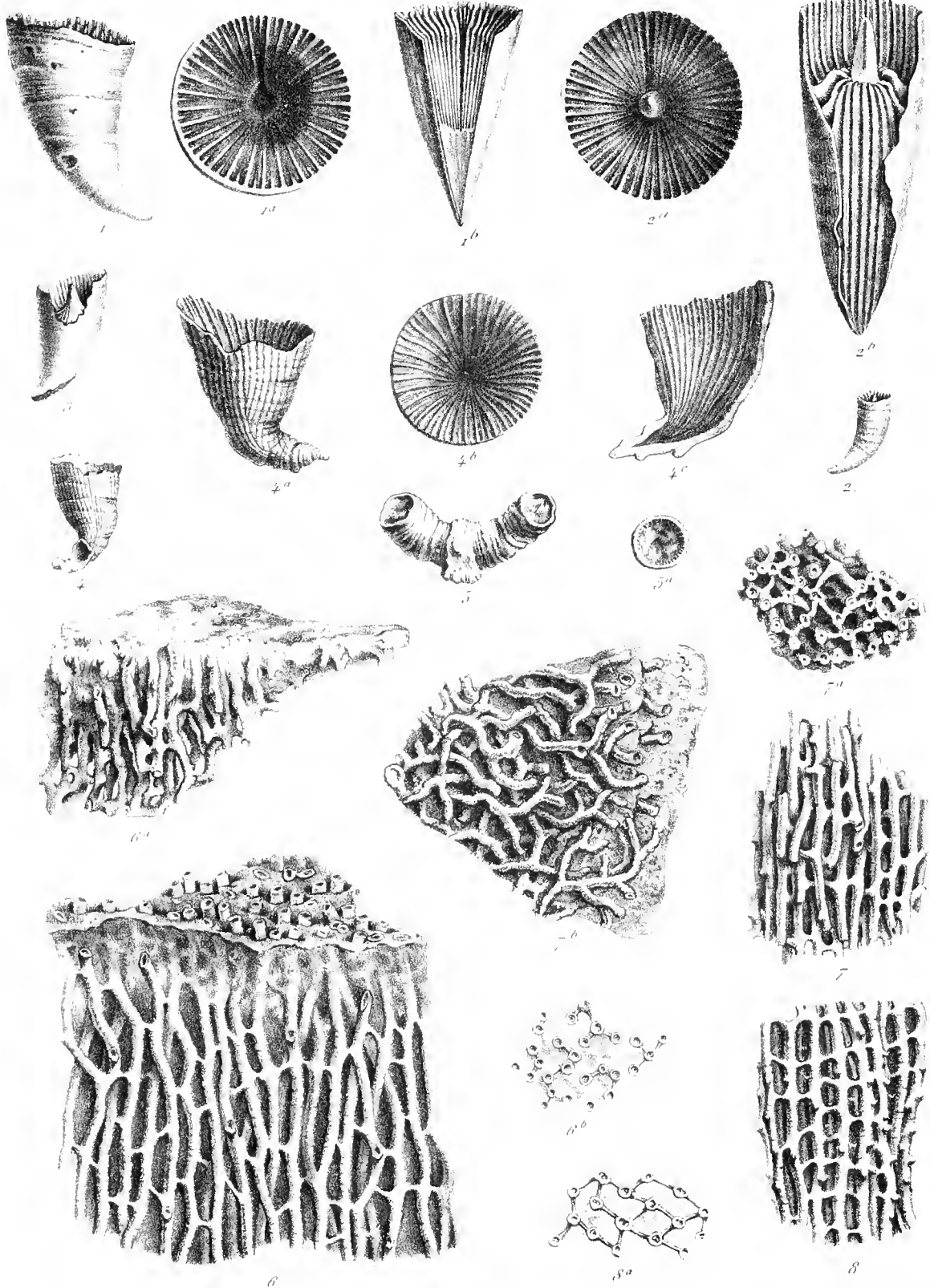
Lith. par M. de la Roche-Brunelle.



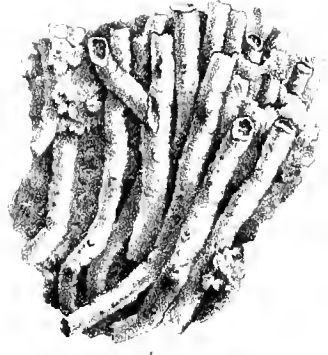
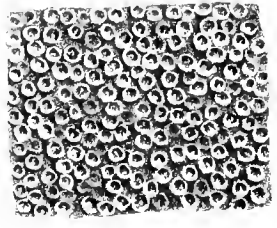
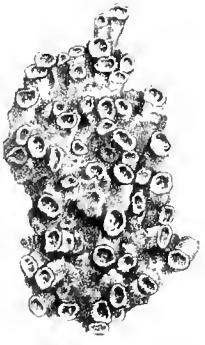
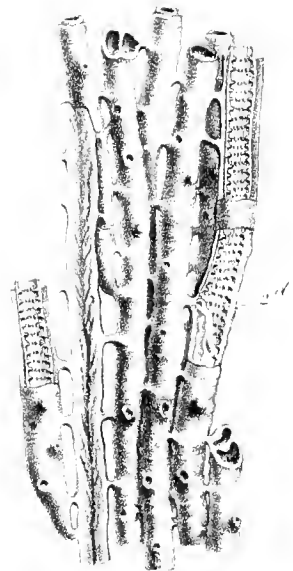
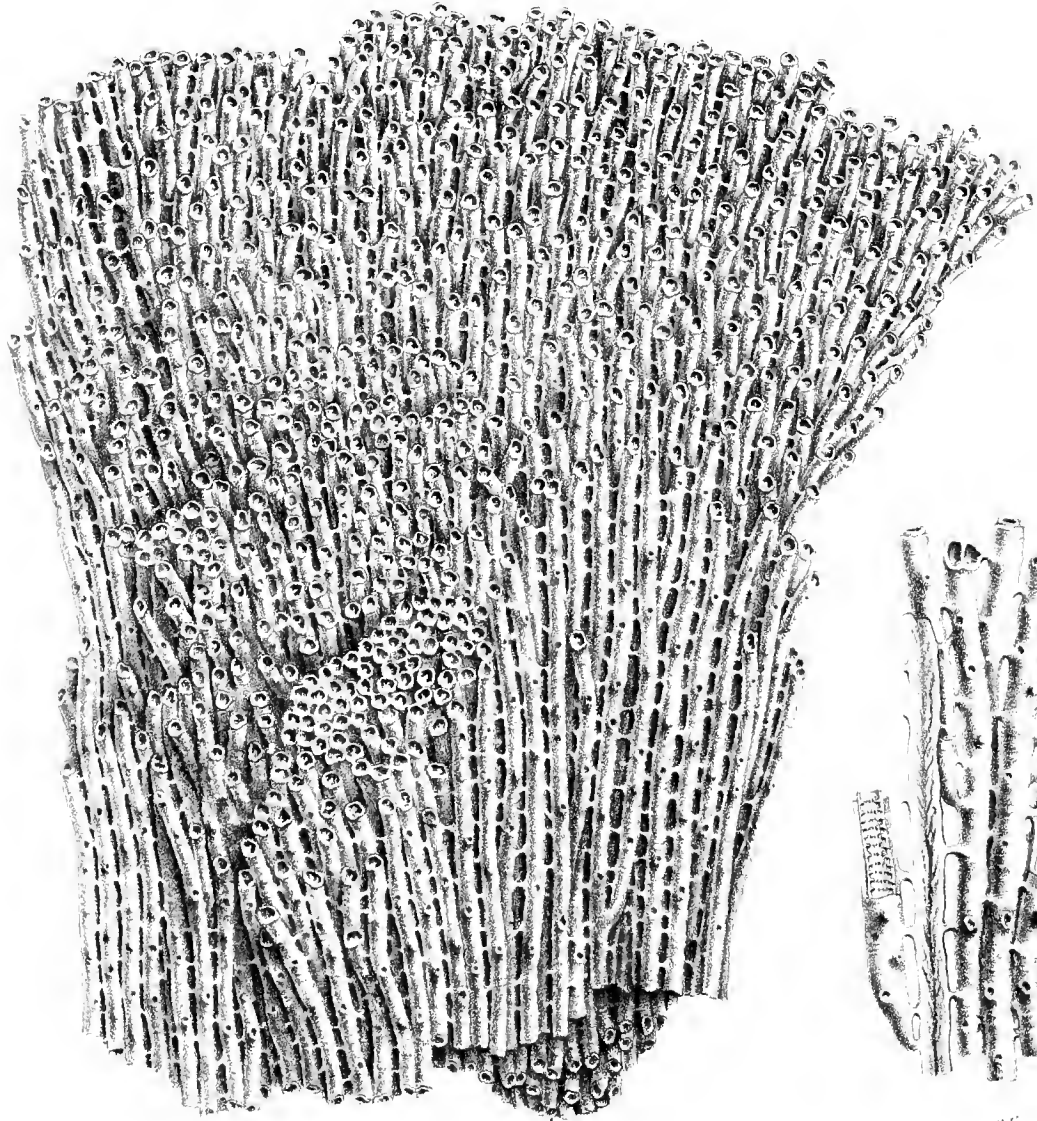


dessin par S. A. Bourgeois Bruxelles





Fait par l'illustre Brunello.

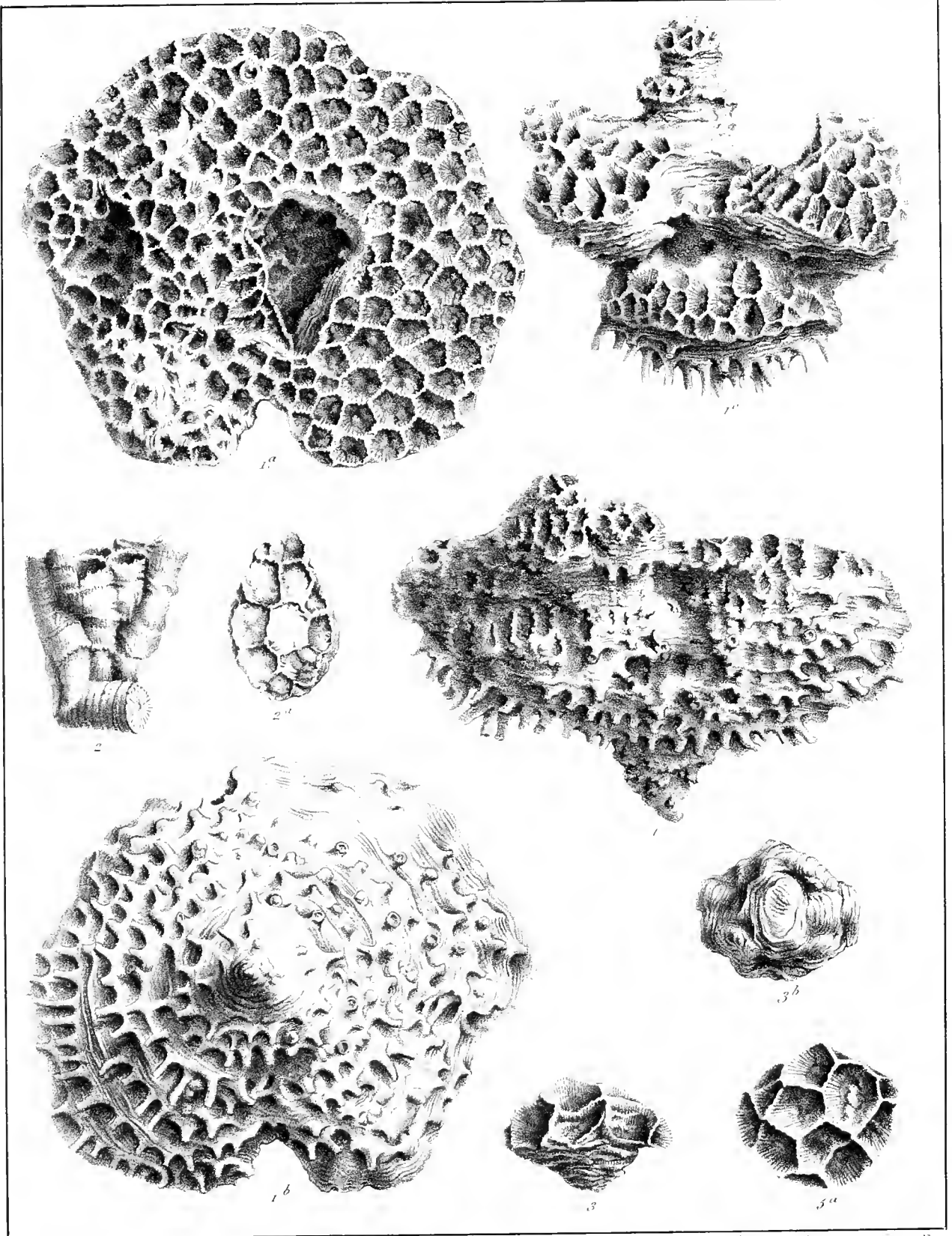


1^a

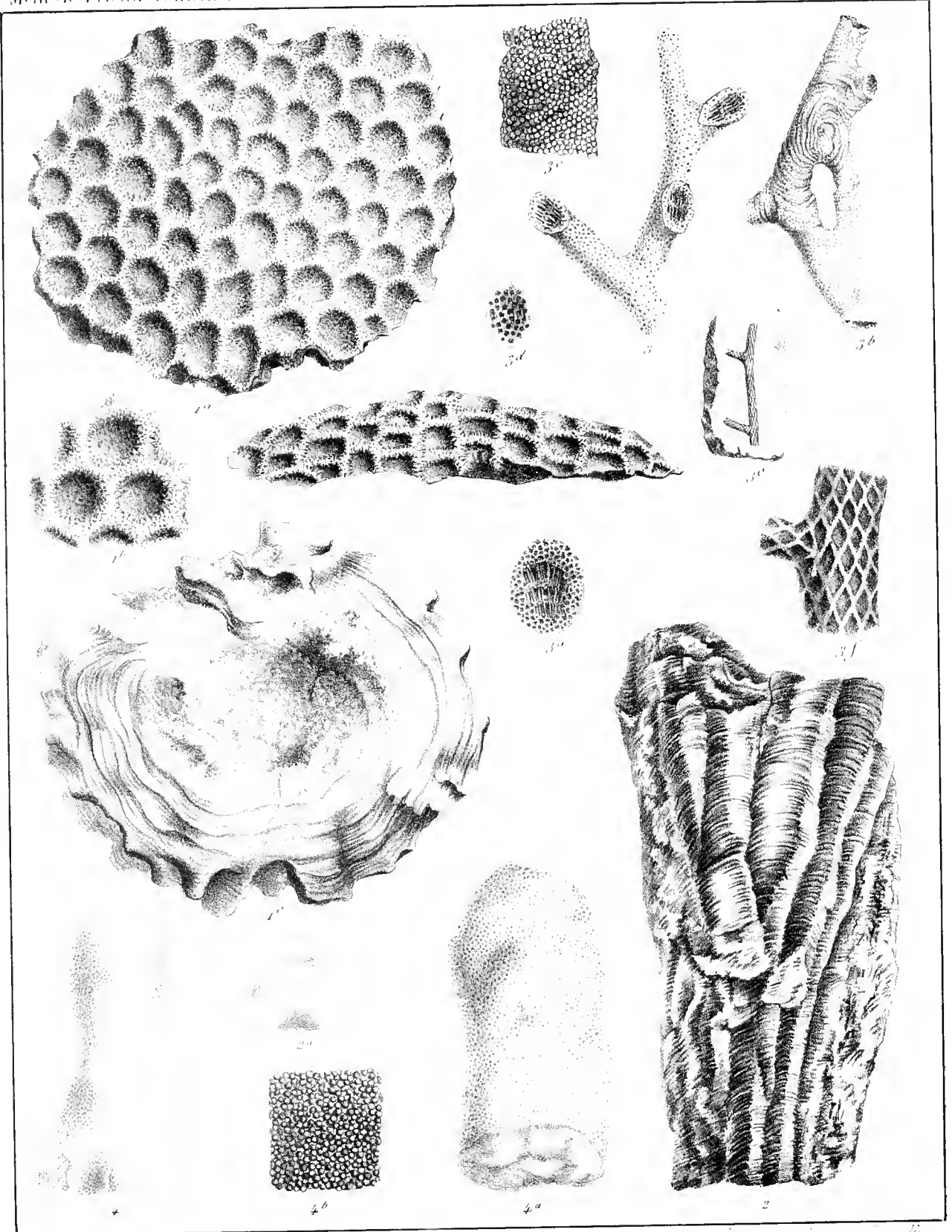
2^b

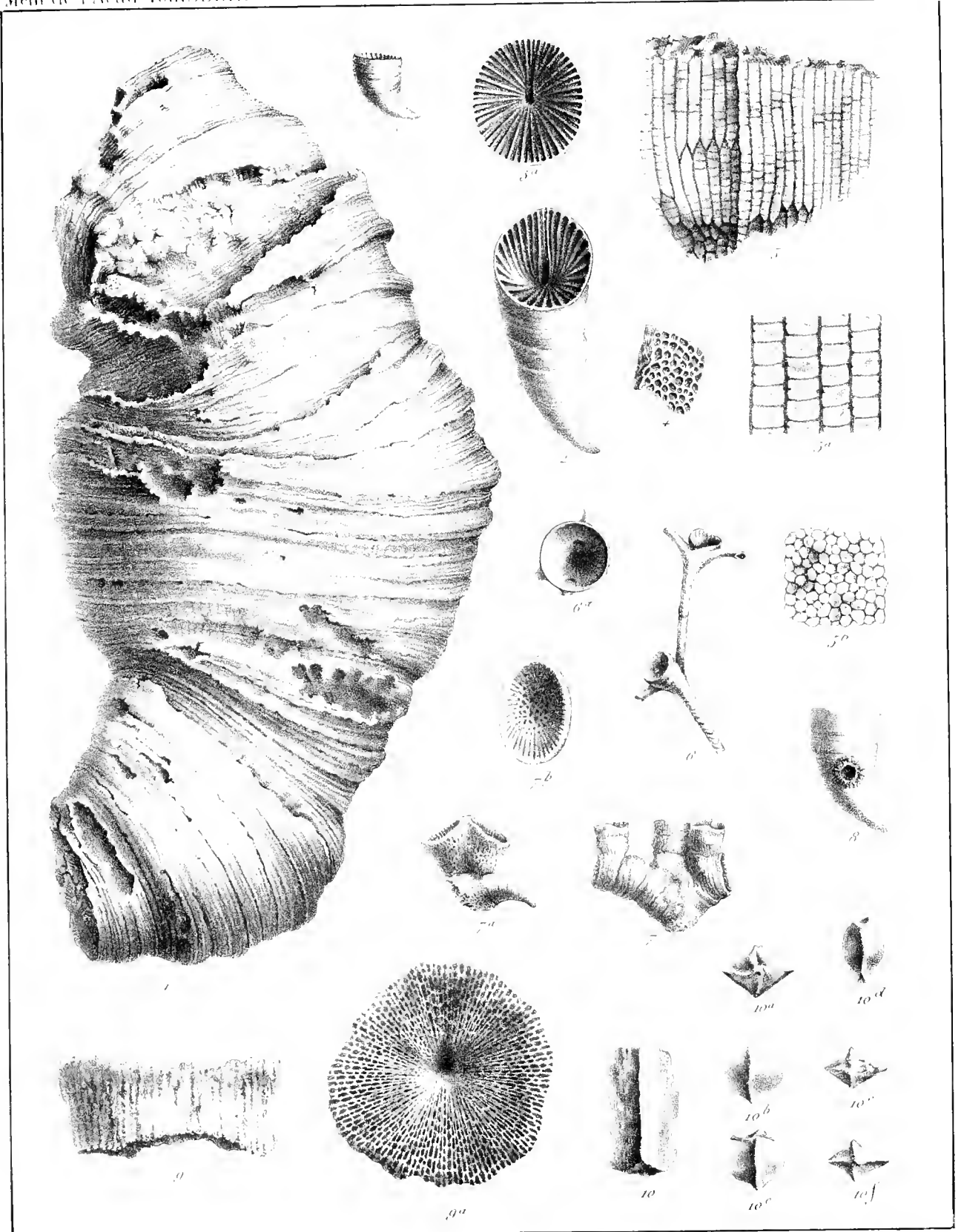
2^c

1



Des parties de *Spongia* *incrustata*





FONDEMENTS

D'UNE

GÉOMÉTRIE SUPÉRIEURE CARTÉSIENNE;

PAR

F. FOLIE,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Présenté à la classe des sciences le 9 octobre 1869

PRÉFACE.

Je pense qu'il convient d'expliquer en quelques mots le long intervalle qui sépare la présentation des différentes parties de ce travail à l'Académie.

La première partie qui traite des courbes planes et des surfaces du second degré, et dont les résultats m'étaient acquis au mois de mai et de juin 1869 (*), avait été présentée à la classe dans les séances successives du 9 octobre et du 8 novembre de cette même année et dans celle du 5 février 1870.

Des analystes distingués voulurent bien me faire quelques observations relatives au mode de démonstration de l'un des théorèmes les plus importants, et je cherchai à éclaircir le point qui leur paraissait douteux.

Frappé sur ces entrefaites par de grands deuil qui m'obligèrent pendant plusieurs mois à renoncer à tout travail, ce n'est qu'à la fin de cette année que j'ai pu mettre la dernière main à mon Mémoire.

Peut-être eût-il été désirable que je pusse le remanier; mais d'une part, le peu de temps dont je dispose ne me l'eût pas permis; d'autre part, en le laissant sous sa première forme, j'avais l'avantage d'indiquer au lecteur la marche qui a été suivie dans l'invention. Je me suis donc borné à signaler par quelques notes datées les passages qui pouvaient sembler douteux, et je les ai élucidés dans une *addition* également datée.

En cherchant à donner à ces éclaircissements leur forme la plus simple, je suis arrivé à démontrer très-brièvement mon extension du théorème de

(*) J'ai consigné les principaux résultats dans des plis cachetés déposés à l'Académie vers ces époques.

Pascal, et en même temps à donner à ce théorème et à celui de Desargues une généralisation que je n'avais pas prévue, quoique j'eusse déjà étendu ces théorèmes aux courbes planes des cinq premiers ordres, et leurs corrélatifs à celles des cinq premières classes : cette généralisation qui porte sur toutes les courbes algébriques trouvera place dans l'*addition* dont je viens de parler.

Pour les surfaces du troisième ordre et pour celles de la troisième classe, j'avais depuis longtemps préparé un travail dans lequel j'étendais à ces surfaces, entre autres théorèmes, ceux de Pascal et de Brianchon. Il a été interrompu comme l'autre, et afin de prendre date, j'ai présenté à l'Académie, dans la séance du 3 décembre, une démonstration purement géométrique de ces théorèmes. Dans le présent mémoire je démontre analytiquement les théorèmes de Pappus, de Desargues et de Pascal pour les surfaces du troisième ordre, et leurs corrélatifs pour celles de la troisième classe.

La partie de mon travail relative aux coordonnées triédriques était également à peu près terminée au commencement de cette année ; je n'ai pas encore pu la reprendre ; j'espère toutefois l'achever prochainement.

Peut-être, si j'ai quelque loisir, pourrai-je étendre davantage encore ces théorèmes qui renferment en germe toute une géométrie supérieure cartésienne et qui seront accueillis avec plaisir, je l'espère, par les géomètres.

Je n'ai pas encore pu m'occuper des constructions auxquelles doivent conduire mes théorèmes : ce sont là des desiderata qui méritent que de jeunes géomètres y consacrent leurs efforts. J'y applaudirai de tout cœur.

Qu'il me soit permis d'adresser mes remerciements à MM. Clebsch et Gilbert pour les éclaircissements qu'ils ont bien voulu me donner.

Liège, 17 décembre 1870.

FONDEMENTS

D E N I.

GÉOMÉTRIE SUPÉRIEURE CARTÉSIENNE.

PREMIÈRE PARTIE.

PRÉLIMINAIRES.

L'Académie des sciences de Bruxelles, qui s'honore d'avoir reçu dans son sein cette pléiade de savants illustres à laquelle restera désormais attaché dans l'histoire le nom de géomètres belges, avait pressenti, il y aura bientôt un demi-siècle, que les théorèmes de Pascal et de Brianchon devaient avoir leurs analogues dans les surfaces du second degré; et elle avait mis cette question au concours à deux reprises différentes, sans toutefois que les efforts tentés par les géomètres les plus éminents eussent paru couronnés de succès.

Si ces propriétés avaient été découvertes par voie d'extension des propriétés du plan à celles de l'espace, leur auteur n'eût pas manqué de se poser ces autres problèmes : Existe-t-il des propriétés analogues pour les courbes et les surfaces de degrés supérieurs? Et il les eût résolus, si sa méthode avait porté en elle-même le caractère de généralisation.

On dirait que les méthodes des Steiner, des Möbius, des Carnot, des Poncelet, des Gergonne, des Chasles, des Dandelin, des Quetelet, des Brasseur restent comme frappées d'impuissance vis-à-vis de ces beaux problèmes; nous voudrions en rechercher la cause.

Élève de Brasseur, nous avons appris à son école à admirer les travaux des géomètres qui, depuis Monge, ont ouvert tant de voies nouvelles d'investigation; mais nous sommes toujours resté convaincu néanmoins, avec Lamé,

de la supériorité des méthodes analytiques, supériorité qu'ont fait ressortir avec tant d'éclat d'éminents géomètres modernes, particulièrement en Allemagne et en Angleterre.

Nous avons déjà émis cette opinion dans des travaux antérieurs, et l'on voudra bien nous permettre de rappeler à ce sujet qu'en partant de cette simple idée qu'un déplacement rectiligne infiniment petit d'un point matériel peut être considéré comme s'effectuant sur une courbe à laquelle la direction de ce déplacement est tangente, nous en avons déduit par l'analyse seule, toute la théorie du mouvement d'un corps solide, et que nous sommes arrivé à des théorèmes qui avaient échappé à l'auteur de la théorie des couples (*). Nous avons été heureux de l'approbation que l'un des savants modernes les plus illustres a bien voulu accorder à ces travaux dans une note adressée à l'Académie des sciences de Paris (**).

Pour le sujet qui nous occupe, la supériorité de la méthode analytique nous semble consister en ce qu'elle peut, par cela même qu'elle est analytique, étendre immédiatement à l'espace les propriétés qu'elle a démontrées pour le plan, ou à des courbes d'un degré supérieur les propriétés qu'elle a démontrées pour les courbes du second degré. C'est ainsi que nous verrons la même méthode, au moyen de laquelle nous arrivons aux théorèmes de Pascal et de Brianchon, trouver immédiatement les théorèmes analogues pour les surfaces, ainsi que pour les courbes de degrés supérieurs; ou bien la méthode qui conduit à la génération d'une courbe du second degré, trouver également celle des surfaces et celles des courbes de degrés supérieurs.

On verra à l'évidence pourquoi l'involution de Desargues est particulièrement propre aux courbes et aux surfaces du second degré, tandis qu'elle ne l'est pas à celles d'un degré supérieur; mais en outre on sera conduit à donner à cette idée de l'involution une extension que la géométrie supérieure ne semble pas avoir prévue (***) ; et l'on reconnaîtra que l'analyse est une méthode puissante, non-seulement de généralisation, mais d'invention.

(*) Voir les *Bulletins de l'Académie*, 2^{me} série, t. XX, n° 3, et t. XXIV, n°s 9 et 10.

(**) Voir les *Comptes rendus*, séance du 11 mars 1868. Note de M. Clausius à l'occasion de l'envoi de la traduction de son ouvrage sur la Théorie mécanique de la chaleur par M. F. Folie.

(***) Depuis que ce travail a été écrit, nous avons trouvé dans la nouvelle édition du *Traité des propriétés projectives*, de Poncelet (t. II, p. 240 et suiv.), cette extension de l'idée de l'involution, qui ne paraît pas avoir été remarquée des géomètres, malgré sa haute importance. 1871.

On nous répondra peut-être avec Poinsot que c'est une *heureuse analyse* qui nous a conduit à ces résultats ; nous faisons si peu de difficulté de le reconnaître que nous sommes étonné que Descartes lui-même, lorsqu'il a fait cette découverte splendide qui renfermait en germe toute l'analyse moderne, ou les géomètres qui lui ont succédé, n'aient presque fait aucun usage de l'idée qui nous sert de point de départ, et qui est venue à l'esprit de plus d'un. Mais de ce que, comme le fait remarquer Poinsot, l'on ne dit pas une *heureuse synthèse*, s'ensuit-il que la synthèse fasse des découvertes sans qu'il lui soit nécessaire de partir d'une idée heureuse, et l'idée même du couple n'est-elle pas une preuve manifeste de la puissance qui réside dans tout point de vue nouveau d'où l'on examine le domaine d'une science, quel que soit du reste l'instrument dont on se sert pour l'explorer ?

L'idée donc, voilà le fonds commun sur lequel on doit s'appuyer dans la synthèse comme dans l'analyse ; plus cette idée sera générale, plus aussi elle sera féconde ; mais des deux méthodes qui servent à la développer, il nous semble que l'on doit préférer celle qui est susceptible par elle-même de la plus grande généralisation.

Après avoir pris l'analyse pour base de nos théorèmes fondamentaux, nous n'essayerons pas cependant, par amour pour une prétendue unité de méthode, d'appliquer les mêmes procédés de démonstration à tous les corollaires, et nous ferons, au contraire, usage, sans aucun scrupule, dans la déduction de ces corollaires, de la méthode qui nous paraîtra la plus simple et la plus naturelle.

Vouloir accorder à un procédé une préférence exclusive, qui porte souvent à dédaigner tous les autres, c'est non-seulement se priver volontairement d'une des plus grandes ressources, qui est la combinaison des moyens, mais c'est même forcer les yeux de l'intelligence à se fixer dans une direction unique, tandis que par sa nature elle cherche à embrasser tout l'horizon d'un seul regard.

L'idée qui nous a servi de point de départ consiste dans la génération d'une ligne ou d'une surface au moyen des intersections de systèmes de lignes ou de surfaces mobiles en vertu de la variation de certains paramètres ; c'est donc, si l'on veut, une application de cette méthode des coefficients indéterminés qui a déjà été la source de tant de progrès. Cette

méthode ne nous semble pas épuisée, et nous aurons l'occasion d'en montrer d'autres applications.

Le titre même de notre travail indique suffisamment que nous n'avons voulu que poser les bases d'une méthode qui conduit aux plus belles propriétés de la géométrie supérieure, sans invoquer d'autres principes que ceux de la géométrie analytique la plus élémentaire (*). C'est dire que nous ne nous appuyerons pas sur ceux qui ont été employés en géométrie supérieure, tels que le rapport anharmonique, l'involution, le principe des transversales, celui des polaires réciproques, et que nous rechercherons par l'analyse seule, soit ces principes mêmes, soit les théorèmes fondamentaux qui en découlent.

Déduire les corollaires de nos théorèmes serait une entreprise qui exigerait peut-être des années de travail; et en effet, si l'étude seule des propriétés des coniques au moyen de ces théorèmes conduit à des développements qui forment la matière de plusieurs volumes, on imagine aisément combien de conséquences on pourrait déduire des théorèmes similaires que nous donnerons pour les courbes algébriques jusqu'au cinquième ordre ou à la cinquième classe, pour les surfaces jusqu'au troisième degré ou à la troisième classe en général.

C'est là un champ que nous ne faisons que défricher, et sur lequel ceux qui voudront poursuivre ces recherches sont certains de faire une ample moisson de découvertes.

Notre travail se partage tout naturellement en deux parties, la géométrie supérieure plane et la géométrie supérieure dans l'espace; dans l'une comme dans l'autre, nous avertissons dès à présent qu'en parlant de points, de droites ou de plans, nous sous-entendons toujours qu'ils peuvent être réels ou imaginaires; et l'on verra que cette manière générale d'envisager l'étude de l'espace, qui a été si heureusement introduite par les Steiner et les Chasles, donne lieu à bien des rapprochements qui, sans elle, seraient restés inaperçus.

(*) Nous avons fait choix du titre de géométrie cartésienne pour indiquer que nous ne faisons usage que des coordonnées suffisantes, et non des coordonnées surabondantes (polygonales ou polyédriques) dont la découverte est due à Bobillier et à Plücker. 1871.

LIVRE I.

GÉOMÉTRIE SUPÉRIEURE PLANE.

TERMINOLOGIE ET NOTATIONS. Dans un précédent travail (*), nous avons donné le nom d'*Analogie* (dérivé du grec *ἀναλογία*) à la relation qui exprime que deux fonctions sont entre elles dans un rapport constant pour toutes les valeurs des variables; nous avons appelé ces deux fonctions *analogiques*, et nous avons employé le signe \div pour désigner cette relation.

Ainsi, au lieu d'écrire :

$$F = kf, \quad F' = k'f',$$

relations dans lesquelles les lettres F, f , etc., désignent des fonctions de certaines variables; k, k' , etc., des constantes, nous écrivons :

$$F \div f, \quad F' \div f',$$

et nous énonçons ces relations en disant que F est *analogique* à f , ou que F et f sont *analogiques*.

Le peu d'intérêt qu'offre la connaissance des rapports k, k' en géométrie supérieure, nous a décidé à les supprimer dans la notation comme dans le discours; et le rôle essentiel que l'*Analogie* joue dans tout notre travail nous fait espérer qu'on voudra bien excuser ce néologisme.

Nous appellerons *polygones conjugués de n côtés inscrits à une courbe du n^{me} ordre*, deux polygones tels que chaque côté de l'un passe par l'un des points d'intersection de chaque côté de l'autre avec la courbe.

Fig. I et III.

(*) *Bulletins de l'Académie*, 2^{me} sér., t. XXVIII, n^o 7.

Fig. II et V.

De même nous appellerons *polygones conjugués de $n + 1$ côtés inscrits à une courbe du n^{me} ordre*, deux polygones tels que chaque côté de l'un passe par l'un des points d'intersection de chaque côté de l'autre, un seul excepté, avec la courbe; les *côtés opposés* dans ces deux polygones seront ceux qui n'auront pas de point commun sur la courbe.

Ainsi, deux triangles conjugués inscrits à une conique sont, par exemple, deux triangles de côtés respectifs A, B, C , et a, b, c , tels que A passe par l'un des deux points d'intersection de b et c avec la conique; B par l'intersection de c et par l'une de celles de a ; et enfin C par l'autre intersection de a et de b ; et les côtés opposés dans ces deux triangles sont A et a , B et b , C et c , parce qu'ils ne se coupent pas deux à deux sur la courbe.

Pour tracer ces deux triangles, on commencera par former le premier au moyen de trois côtés A, B, C qui coupent chacun la courbe en deux points; le second se formera en joignant ces points deux à deux par des droites distinctes de A, B, C , ce qui pourra se faire de huit manières différentes.

Les deux triangles $A, B, C; a, b, c$ forment évidemment un hexagone inscrit, mais on verra que la dénomination de triangles conjugués inscrits se prête immédiatement à une généralisation que ne comporte pas la dénomination d'hexagone inscrit.

Fig. VI.

Nous appellerons *polygones conjugués de n sommets circonscrits à une courbe de la n^{me} classe*, deux polygones circonscrits de n sommets, tels que chaque sommet de l'un soit le point de concours de n côtés de l'autre passant respectivement par les n sommets de celui-ci.

Fig. VII

De même nous appellerons *polygones conjugués de $n + 1$ sommets circonscrits à une courbe de la n^{me} classe*, deux polygones circonscrits de $n + 1$ sommets, tels que chaque sommet de l'un soit le point de concours de n côtés passant respectivement par tous les sommets de l'autre, un seul excepté; les *sommets opposés* dans ces deux polygones seront deux sommets par lesquels ne passera pas un même côté.

Ainsi, deux triangles conjugués circonscrits à une conique se tracent en menant de chacun des trois points A, B, C deux tangentes à la conique; l'une des tangentes menées par A coupe l'une de celles menées par B en c ; l'autre tangente menée par B coupe l'une de celles menées par C en a ; enfin les deux

autres tangentes menées par C et A se coupent en b . Les sommets opposés sont A et a , B et b , C et c , parce qu'ils ne sont pas situés, deux à deux, sur l'un des côtés.

Ici encore, on voit qu'à un même triangle circonscrit ABC peuvent répondre huit triangles conjugués abc .

Les deux triangles ABC et abc forment évidemment un hexagone circonscrit; mais le même motif de généralisation que nous avons fait valoir plus haut nous oblige à rejeter cette dernière dénomination.

Nous justifierons les définitions qui précèdent par les théorèmes qui font l'objet de notre travail, et nous renverrons dès à présent le lecteur aux figures I à VII, où il verra des systèmes de triangles conjugués ABC et abc , et de quadrilatères conjugués ABCD et $abcd$ inscrits à une courbe du troisième ordre (fig. I et II); de quadrilatères conjugués ABCD et $abcd$ et de pentagones conjugués ABCDE et $abcde$ inscrits à une courbe du quatrième ordre (fig. III et V); des systèmes de triangles (ou plutôt *trigones*) conjugués P, P', O et I, II, III, et de quadrilatères (ou *tétragones*) conjugués O, I, II, III et O', P', II', III' circonscrits à une courbe de la troisième classe.

Nous insistons de nouveau sur la nécessité de se représenter ces systèmes de polygones conjugués comme pouvant être imaginaires dans certaines courbes; mais on comprend qu'il ne peut pas entrer dans notre plan de discuter, dans cette étude générale, tous les cas particuliers qui pourront se présenter; un lecteur familier avec la géométrie supérieure s'apercevra immédiatement que nos démonstrations sont applicables et aux cas réels et aux cas imaginaires.

CHAPITRE I.

COORDONNÉES RECTILIGNES PONCTUELLES.

—

ART. I. — *Théorèmes généraux.*

LEMME FONDAMENTAL. Représentons par δ_n la distance d'un point x, y à une droite $a_n x + b_n y + c_n = 0$; toute courbe du n^{me} ordre pourra se représenter par l'équation :

$$\delta_0 \delta_1 C_{n-2} = k \delta'_0 \delta'_1 \dots \delta'_{n-1} \dots \dots \dots (1),$$

dans laquelle les paramètres de δ_0 et de δ_1 sont donnés, tandis que ceux de $\delta'_0 \dots \delta'_{n-1}$, et ceux de C_{n-2} qui représente une fonction complète du $(n - 2)^{\text{me}}$ degré en x et y , sont à déterminer ainsi que k .

En effet, l'équation d'une courbe du n^{me} ordre renferme $\frac{n(n+5)}{2}$ paramètres, ce qui fournira un nombre égal d'équations; C_{n-2} renferme $\frac{(n-2)(n+1)}{2}$ paramètres à déterminer; le second membre de l'équation précédente en renferme $2n + 1$; et l'on a identiquement :

$$\frac{n(n+5)}{2} = \frac{(n-2)(n+1)}{2} + 2n + 1.$$

ce qu'il fallait démontrer.

L'équation de la courbe étant vérifiée par chacune des équations $\delta_0 = 0$, $\delta_1 = 0$, $C_{n-2} = 0$, combinée avec l'une quelconque des équations $\delta' = 0$, il en résulte que chacune des lignes du premier système (qui sont deux droites données et une courbe du $(n - 2)^{\text{me}}$ ordre), coupe chacune des droites $\delta' = 0$ du second système en tous points situés sur la courbe. On peut donc dire que les droites δ' sont des transversales qui unissent deux à deux les intersections des sécantes données δ_0 et δ_1 avec la courbe du n^{me} ordre, et que ces transversales vont recouper la courbe en d'autres points qui sont tous situés sur la ligne C_{n-2} (*).

(*) Nous dirons souvent pour abréger la droite δ ou la courbe C_n , au lieu de la droite $\delta = 0$ ou la courbe $C_n = 0$.

Nous sommes ainsi amené à l'énoncé suivant, qui a été donné d'une manière plus générale par Gergonne (*), sans qu'il indique toutefois la forme de l'équation (1) :

I. THÉORÈME FONDAMENTAL. *Soient données une courbe du n^{me} ordre et deux sécantes qui la coupent chacune en n points : si l'on joint les points d'intersection de la première à ceux de la seconde par n transversales qui ne partent pas deux à deux d'un même point de la courbe (ce qui peut se faire de*

(*) *Annales de mathématiques*, t. XVII. Nous n'insistons pas sur la démonstration précédente, parce que le lecteur pourra recourir, soit à celle de Gergonne, soit à la suivante, que nous devons à une obligeante communication de M. Clebsch, et qui est beaucoup plus générale et plus élégante que ces dernières.

Soit $f = 0$ l'équation d'une courbe du n^{me} ordre; δ_0 et δ_1 deux transversales de cette courbe.

Supposons d'abord qu'elles ne passent pas par un point de f ; et soient $\delta'_0, \dots, \delta'_{n-1}$ les sécantes qui relient deux à deux leurs points d'intersection avec la courbe.

La courbe $\gamma = f - k\delta'_0 \dots \delta'_{n-1} = 0$ a, avec chacune des droites δ_0 et δ_1 , n points communs; mais on peut déterminer k de telle sorte que $\gamma = 0$ passe par le point (δ_0, δ_1) ; alors γ a $n + 1$ points communs avec δ_0 et δ_1 ; donc elle les contient tout entières, et par suite

$$\gamma = \delta_0 \delta_1 C_{n-2},$$

d'où

$$f = \delta_0 \delta_1 C_{n-2} + k \delta'_0 \delta'_1 \dots \delta'_{n-1}$$

Supposons en second lieu que (δ_0, δ_1) soit sur f , en un point simple, et que ni δ_0 ni δ_1 ne soient tangentes en ce point; alors l'une des sécantes δ'_0, \dots devra réunir les deux points de δ_0 et de δ_1 qui se sont confondus en ce point unique, sans quoi l'une d'entre elles coïnciderait avec δ_0 ou δ_1 .

Soit donc δ_0 la tangente à f , en ce point; nous aurons :

$$\frac{d\delta'_0}{dx} = \mu \frac{df}{dx}; \quad \frac{d\delta'_0}{dy} = \nu \frac{df}{dy}.$$

Par suite, on pourra déterminer k de telle sorte qu'en ce point γ ait un point double; car, pour celui-ci, l'on doit avoir

$$\frac{df}{dx} - k \frac{d\delta'_0}{dx} \delta'_1 \dots \delta'_{n-1} = 0,$$

$$\frac{df}{dy} - k \frac{d\delta'_0}{dy} \delta'_1 \dots \delta'_{n-1} = 0,$$

d'où

$$k = \frac{1}{\mu \delta'_1 \dots \delta'_{n-1}}.$$

k étant ainsi déterminé, γ a de nouveau $n + 1$ points communs avec δ_0 et δ_1 ; donc, etc.

Le même procédé est applicable aux cas qui sont exclus de la démonstration précédente (1870).

1, 2 ... (n — 1) manières différentes), ces n transversales couperont la courbe en n(n — 2) autres points dont le lieu sera de l'ordre n — 2.

Comme nous venons de le dire, il est géométriquement visible que l'équation de la courbe peut se mettre de 1, 2, 3 (n — 1) manières différentes sous la forme (I), puisqu'il existe le même nombre de systèmes de n transversales δ' reliant deux à deux les points d'intersection des sécantes δ_2 et δ_1 avec la courbe.

La démonstration purement analytique de cette propriété est moins aisée. On voit bien qu'en mettant l'équation (I) sous la forme

$$(y + a_0x + b_0) (y + a_1x + b_1) (ky^{n-2} + k\gamma_0x^{n-2} + k\gamma_1y^{n-2}x + \dots) \\ (y + \alpha_0x + \beta_0) (y + \alpha_1x + \beta_1) \dots (y + \alpha_{n-1}x + \beta_{n-1}) = 0,$$

et en l'identifiant avec l'équation donnée,

$$y^n + \Lambda_0x^n + \Lambda_1y^{n-1}x + \dots = 0$$

multipliée par $k - 1$, si l'on considère $k, k\gamma_0, k\gamma_1 \dots \alpha_0, \beta_0 \dots$ comme inconnues, les équations qui les détermineront seront des degrés respectifs 1, 2, ... n; on pourra donc en conclure que l'équation finale résultante sera en général du degré 1, 2 ... n, et que l'on aura par suite 1, 2 ... n — 1 systèmes de n transversales δ' ; mais il faut bien reconnaître que sans la considération géométrique qui précède, l'exactitude absolue de cette conclusion ne serait pas tout à fait hors de doute, à cause de la difficulté de la détermination du degré de l'équation finale résultant de ce système d'équations incomplètes.

Remarque. Ce lieu des nouvelles intersections des transversales avec la courbe, qui est de l'ordre n — 2, sera en général une courbe de cet ordre; mais dans des cas particuliers il pourra se réduire à un ou plusieurs systèmes de droites et d'une courbe d'ordre moins élevé, ou à plusieurs courbes moins élevées, ce qui se reconnaîtra aux caractères suivants :

Si, parmi ces n(n — 2) points, il y en a n — 1 distincts qui sont en ligne droite, le lieu se réduira à cette droite et à une courbe de l'ordre (n — 3).

Si 2 n — 3 points distincts sont sur une conique, le lieu se réduira à cette conique et à une courbe du (n — 4)^{me} ordre, etc.

Si deux systèmes, l'un de $n - 1$, l'autre de $n - 2$ points distincts, sont en ligne droite, le lieu se réduira à ces deux droites et à une courbe de l'ordre $n - 4$; et ainsi de suite.

Si $n - 3$ systèmes de ces points, le premier de $n - 1$, le deuxième de $n - 2$, le troisième de $n - 3$, etc, le $(n - 3)^{\text{me}}$ de trois points distincts sont en ligne droite, le lieu se réduira à un système de $n - 2$ droites. Or, ces $n - 2$ droites, de même que les deux sécantes données, rencontrent les n transversales en tous points situés sur la courbe, nous voyons que nous aurons affaire, dans ce cas particulier très-remarquable, à un système de deux polygones conjugués de n côtés inscrits à une courbe du n^{me} ordre, c'est-à-dire tels que chaque côté de l'un passe par l'un des points d'intersection de chacun des côtés de l'autre avec la courbe.

Fig. I et III.

Ce cas est possible pour toutes les courbes jusqu'au cinquième ordre inclusivement; au delà, il ne peut se réaliser que pour des courbes particulières.

En effet, il faut, dans ce cas, que l'équation puisse se mettre sous la forme

$$\partial_0 \partial_1 \dots \partial_{n-1} = k \partial'_0 \dots \partial'_{n-1} \dots \dots \dots (2).$$

équation qui renferme $kn + 1$ paramètres à déterminer. Or, celle de la courbe en renferme $n \frac{(n+5)}{2}$; il faut donc que $kn + 1$ soit au moins égal à $n \frac{(n+5)}{2}$, condition qui n'est pas remplie au delà de $n = 5$ (*).

Pour les courbes des cinq premiers ordres, qui sont toutes réductibles à cette forme, ainsi que pour les courbes particulières d'ordres supérieurs qui y sont réductibles, nous pourrons énoncer ce théorème :

(*) Nous ferons voir dans l'Addition que, pour les courbes du quatrième et du cinquième ordre, qui sont, avec celles du deuxième et du troisième, les seules auxquelles tous les théorèmes de cette Première Partie soient applicables, il est toujours possible de mener deux sécantes telles que leurs transversales déterminent des systèmes multiples de polygones conjugués.

C'est à ces systèmes de polygones conjugués que s'appliquent le corollaire III ainsi que le théorème de Pascal qui en découle.

Nous prouverons au reste directement ce théorème dans l'Addition, et nous ferons en outre remarquer, dès à présent, que nous lui donnerons, dans cette même Addition, une généralité telle qu'il s'applique à toutes les courbes algébriques (1870).

II. EXTENSION DU THÉORÈME DE PAPPUS. *Dans un système de deux polygones conjugués de n côtés inscrits à une courbe du n^{me} ordre, les produits des distances d'un point de la courbe aux côtés de chacun de ces polygones sont analogiques.*

CAS PARTICULIER. Un cas particulier du théorème fondamental est celui dans lequel on fait coïncider les deux sécantes primitives : dans ce cas les transversales qui relient les points d'intersection des deux sécantes deviennent des tangentes à la courbe, et l'on est conduit à cette propriété :

COROLLAIRE. *Si, par les n points d'intersection d'une sécante avec une courbe du n^{me} ordre, on mène à celle-ci n tangentes, elles détermineront sur la courbe $n(n-2)$ points d'intersection dont le lieu sera de l'ordre $(n-2)$.*

Ce corollaire donne naturellement lieu aux mêmes cas particuliers que le théorème I; et entre autres au cas dans lequel le lieu de l'ordre $n-2$ se réduit à $n-2$ droites. On voit immédiatement que le théorème II s'énoncera, dans ce cas particulier très-remarquable :

COROLLAIRE DU THÉORÈME DE PAPPUS. *Si les tangentes menées aux n points d'intersection d'une sécante avec une courbe du n^{me} ordre déterminent par leurs $n(n-2)$ intersections avec la courbe un système de $n-2$ transversales, le produit du carré de la distance d'un point quelconque de la courbe à cette sécante par ses distances aux transversales, et le produit de ses distances à toutes les tangentes, sont analogiques.*

Nous nous écarterions de notre but si nous déduisions du théorème de Pappus les autres corollaires auxquels il donne lieu, soit par la combinaison des différents systèmes de deux polygones conjugués inscrits de n côtés, qui sont, comme nous l'avons vu, au nombre de $1 \cdot 2 \dots (n-1)$, ayant pour côtés communs les deux sécantes primitives, soit en faisant coïncider deux points d'intersection d'une même sécante, ce qui la transforme en une tangente.

Nous indiquerons plus bas quelques-unes de ces applications à des courbes d'un ordre déterminé; mais il est un point sur lequel nous devons fixer notre attention, parce que nous en partirons pour arriver au théorème de Pascal. C'est celui-ci :

III. COROLLAIRE. *Lorsque, dans une courbe du n^me ordre, il existe des systèmes de deux polygones conjugués inscrits de n côtés, il existera également des systèmes de deux polygones conjugués inscrits de (n + 1) côtés (*)*.

En effet, considérons un système de deux sécantes s et s' qui coupent la courbe en $0, 1, 2 \dots (n - 1)$; $0', 1', 2' \dots (n' - 1')$; et supposons que les transversales $(0, 0'), (1, 1'), (2, 2') \dots (n - 1, n' - 1')$, que nous désignerons respectivement par $t_0, t_1, t_2 \dots t_{n-1}$, déterminent par leurs nouvelles intersections avec la courbe $(n - 2)$ systèmes de n points situés en ligne droite : u_0, u_1, \dots, u_{n-2} .

Nous aurons ainsi le système de polygones conjugués inscrits de n côtés

$$s, s', u_0 \dots u_{n-2}; \quad t_0, t_1 \dots t_{n-1}.$$

Si nous joignons actuellement les points $0 \dots 0' \dots$ par les $n - 3$ transversales $t_0 \dots t_{n-3}$, qui sont les mêmes que celles du système précédent, puis par $(n - 3, n' - 2'), (n - 2, n' - 1'), (n - 1, n' - 3')$, que nous appellerons $T_{n-3}, T_{n-2}, T_{n-1}$, ce nouveau système de transversales déterminera, par ses intersections avec la courbe, $n - 2$ nouveaux systèmes de n points situés en ligne droite $U_0, U_1 \dots U_{n-3}$, ainsi qu'il résulte de la remarque que nous avons faite au sujet de l'équation (2); de sorte que nous obtenons par ce moyen un nouveau système de polygones conjugués inscrits de n côtés

$$s, s', U_0 \dots U_{n-3}; \quad t_0, \dots, t_{n-1}, T_{n-3}, T_{n-2}, T_{n-1}.$$

Ces deux systèmes de deux polygones conjugués inscrits de n côtés ont $n - 1$ côtés communs, $s, s', t_0 \dots t_{n-3}$; si nous ne tenons pas compte de ces côtés, les $2 \{2n - (n - 1)\}$ ou les $2(n + 1)$ côtés restants formeront un système de deux polygones conjugués inscrits de $n + 1$ côtés, *c. q. f. d.*

Mettons l'équation (2) sous la forme :

$$(y - a_0x - b_0) \dots (y - a_{n-1}x - b_{n-1}) = k' (y - a'_0x - b'_0) \dots (y - a'_{n-1}x - b'_{n-1}) :$$

et menons aux différentes droites $y - a_0x - b_0 = 0$, etc., par un point

(*) Comme nous l'avons dit plus haut, nous prouverons dans l'*Addition* la possibilité de l'existence des polygones conjugués que nous considérons ici (1870).

x, y de la courbe, des parallèles qui coupent l'axe des Y à des distances représentées par les lettres $\gamma_0 \dots$; ces parallèles auront des équations de la forme $y = a_0x + \gamma_0$, etc.; d'où $y - a_0x = \gamma_0$, et, par suite, l'équation précédente pourra s'écrire :

$$(\gamma_0 - b_0) \dots (\gamma_{n-1} - b_{n-1}) = k' (\gamma'_0 - b'_0) \dots (\gamma'_{n-1} - b'_{n-1}) \dots \dots \dots (5).$$

Remarquons maintenant que si, par le même point x, y de la courbe, nous menons une transversale D qui coupe les côtés $\partial_0 \dots \partial_{n-1}$, $\partial'_0 \dots \partial'_{n-1}$ des deux polygones conjugués inscrits en $O \dots O_{n-1}$, $O' \dots O'_{n-1}$ et la courbe en $M \dots M_{n-1}$, nous aurons des relations de la forme

$$\gamma_0 - b_0 = OM \cdot \frac{\sin(D, \partial_0)}{\sin(Y, \partial_0)}; \quad \gamma_1 - b_1 = O_1M \cdot \frac{\sin(D, \partial_1)}{\sin(Y, \partial_1)}; \text{ etc.};$$

et par suite l'équation (3) s'écrira :

$$OM \dots O_{n-1}M \frac{\sin(D, \partial_0) \dots \sin(D, \partial_{n-1})}{\sin(Y, \partial_0) \dots \sin(Y, \partial_{n-1})} = k' \cdot O'M \dots O'_{n-1}M \frac{\sin(D, \partial'_0) \dots \sin(D, \partial'_{n-1})}{\sin(Y, \partial'_0) \dots \sin(Y, \partial'_{n-1})}.$$

Mais pour les autres points d'intersection $M_1 \dots M_{n-1}$ de la transversale avec la courbe, nous n'aurons qu'à changer dans cette relation M en $M_1 \dots M_{n-1}$; nous obtiendrons ainsi n relations de la même forme, d'où nous déduirons :

$$\frac{OM \cdot O_1M \dots O_{n-1}M}{O'M \cdot O'_1M \dots O'_{n-1}M} = \frac{OM_1 \cdot O_1M_1 \dots O_{n-1}M_1}{O'M_1 \cdot O'_1M_1 \dots O'_{n-1}M_1} = \dots = \frac{OM_{n-1} \cdot O_1M_{n-1} \dots O_{n-1}M_{n-1}}{O'M_{n-1} \cdot O'_1M_{n-1} \dots O'_{n-1}M_{n-1}} \quad (4).$$

Nous arrivons ainsi à une relation excessivement remarquable entre les $3n$ points d'intersection d'une transversale avec une courbe du n^{me} ordre et avec les $2n$ côtés d'un système de deux polygones conjugués inscrits.

Quand cette relation existe pour six points d'une droite, on dit que ces six points sont en involution. Nous sommes donc amené tout naturellement à étendre la même notion aux $3n$ points déterminés sur la transversale, et à dire que ces $3n$ points, qui satisfont à la relation (4), sont en involution.

Cette relation à n membres caractérise l'involution de $3n$ points, absolument comme la relation à deux membres

$$\frac{OM \cdot O_1M}{O'M \cdot O'_1M} = \frac{OM_1 \cdot O_1M_1}{O'M_1 \cdot O'_1M_1}$$

caractérise l'involution de $3 \times 2 = 6$ points.

Nous pourrions donc énoncer le théorème suivant :

IV. EXTENSION DU THÉORÈME DE DESARGUES. *Lorsque l'on a un système de deux polygones conjugués de n côtés inscrits à une courbe du n^{me} ordre, une transversale quelconque rencontre les $2n$ côtés de ces polygones et la courbe en $3n$ points qui sont en involution (*)*.

On voit clairement par là pourquoi l'involution de six points, la seule connue jusqu'à ce jour, est particulièrement, nous pourrions même dire exclusivement propre aux coniques, de même qu'elle l'est, comme nous le verrons, aux surfaces du second degré, et pourquoi elle doit être à peu près impuissante dans l'étude des courbes et des surfaces d'un degré supérieur.

On pourrait mettre la relation (4), comme celle de l'involution de six points, sous différentes formes; nous ne nous y arrêterons pas, et nous passerons immédiatement à l'extension du fameux théorème de Pascal sur les coniques aux courbes des troisième, quatrième et cinquième ordres.

Cette extension se fonde sur le lemme suivant :

LEMME ALGÈBRE. *Si l'on a une relation à $n + 1$ membres de la forme*

$$\frac{x_1 \dots x_{n-1}}{x'_1 \dots x'_{n-1}} = \frac{(x + a)(x_1 + a) \dots (x_{n-1} + a)}{(x' + a)(x'_1 + a) \dots (x'_{n-1} + a)} = \dots = \frac{(x + a_{n-1})(x_1 + a_{n-1}) \dots (x_{n-1} + a_{n-1})}{(x' + a_{n-1})(x'_1 + a_{n-1}) \dots (x'_{n-1} + a_{n-1})}$$

dans laquelle $a \dots a_{n-1}$ sont des constantes, chacun des termes des numérateurs sera respectivement égal à l'un des termes des dénominateurs.

En effet, il est évident d'abord que si cette égalité existe, la relation sera satisfaite; d'autre part, que cette égalité peut donner lieu à $1.2 \dots n$ solu-

(*) On trouvera dans l'Addition une généralisation beaucoup plus considérable encore de ce théorème (1870).

tions différentes : car on peut faire x égal à l'une des n valeurs x' ou x'_1, \dots ou x'_{n-1} ; puis x_1 à l'une quelconque de ces valeurs, sauf celle qu'on a prise pour x , ce qui en donne $n-1$; puis x_2 à l'une quelconque de ces mêmes valeurs, sauf les deux précédentes, ce qui en donne $n-2$, et ainsi de suite; ce qui fait qu'on aura en tout $n(n-1)(n-2) \dots 3 \cdot 2 \cdot 1$ solutions.

Si l'on démontre maintenant que la relation donnée n'en admet pas davantage, le lemme sera établi.

Or, cette relation peut se décomposer dans les équations suivantes, au nombre de n :

$$\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{x}\right) \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{x_1}\right) \dots \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{x_{n-1}}\right) = \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{x'}\right) \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{x'_1}\right) \dots \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{x'_{n-1}}\right)$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\left(\frac{1}{a_{n-1}} + \frac{1}{x}\right) \left(\frac{1}{a_{n-1}} + \frac{1}{x_1}\right) \dots \left(\frac{1}{a_{n-1}} + \frac{1}{x_{n-1}}\right) = \left(\frac{1}{a_{n-1}} + \frac{1}{x'}\right) \left(\frac{1}{a_{n-1}} + \frac{1}{x'_1}\right) \dots \left(\frac{1}{a_{n-1}} + \frac{1}{x'_{n-1}}\right) \dots$$

Nous les écrirons, en posant $\frac{1}{a} = \alpha, \frac{1}{x} = \xi, \dots$:

$$(\alpha + \xi) (\alpha + \xi_1) \dots (\alpha + \xi_{n-1}) = (\alpha + \xi') (\alpha + \xi'_1) \dots (\alpha + \xi'_{n-1})$$

$$\dots \dots \dots$$

$$(\alpha_{n-1} + \xi) (\alpha_{n-1} + \xi_1) \dots (\alpha_{n-1} + \xi_{n-1}) = (\alpha_{n-1} + \xi') (\alpha_{n-1} + \xi'_1) \dots (\alpha_{n-1} + \xi'_{n-1})$$

On voit aisément que ce système de n équations du n^{me} degré peut se réduire à l'une d'entre elles et à $n-1$ équations du $(n-1)^{\text{me}}$ degré de la forme :

$$(\alpha - \alpha_1) \Sigma \xi_1 \dots \xi_{n-1} + (\alpha^2 - \alpha_1^2) \Sigma \xi_2 \dots \xi_{n-2} + \dots + (\alpha^{n-1} - \alpha_{n-1}^{n-1}) \Sigma \xi = \text{etc.}$$

$$\dots \dots \dots$$

$$(\alpha - \alpha_{n-1}) \Sigma \xi_1 \dots \xi_{n-1} + (\alpha^2 - \alpha_{n-1}^2) \Sigma \xi_2 \dots \xi_{n-2} + \dots + (\alpha^{n-1} - \alpha_{n-1}^{n-1}) \Sigma \xi = \text{etc.}$$

Celles-ci à leur tour se réduiront à un système formé de l'une d'entre elles et de $n-2$ équations du $(n-2)^{\text{me}}$ degré, et ainsi de suite; de sorte que le système primitif se réduira à n équations, la première du n^{me} degré, la deuxième du $(n-1)^{\text{me}}$ degré, etc., la n^{me} du premier; et l'on voit que,

sous cette forme, elles ne peuvent admettre au plus que $1.2 \dots n$ solutions, *c. q. f. d.* (*).

V. COROLLAIRE DE THÉORÈME DE DESARGUES. *Si deux systèmes de deux polygones conjugués de n côtés inscrits à une courbe du n^{me} ordre sont situés de telle manière que $(n+1)$ couples de côtés se coupent sur une même droite, les $(n-1)$ autres couples de côtés se couperont sur cette même droite (**).*

En effet, si nous désignons, comme plus haut, par $O \dots O_{n-1}$; $O' \dots O'_{n-1}$ les points d'intersection d'une transversale avec le premier système de polygones conjugués inscrits; de même par $P \dots P_{n-1}$; $P' \dots P'_{n-1}$ ceux de la même transversale avec le second système; par $M \dots M_{n-1}$ ses points d'intersection avec la courbe, la relation (4), appliquée aux deux systèmes de polygones, s'écrira :

$$\frac{OM \dots O_{n-1}M}{O'M \dots O'_{n-1}M} = \dots = \frac{OM_{n-1} \dots O_{n-1}M_{n-1}}{O'M_{n-1} \dots O'_{n-1}M_{n-1}}; \text{ et } \frac{PM \dots P_{n-1}M}{P'M \dots P'_{n-1}M} = \dots = \frac{PM_{n-1} \dots P_{n-1}M_{n-1}}{P'M_{n-1} \dots P'_{n-1}M_{n-1}}.$$

Mais par hypothèse $P, P_1 \dots P_{n-1}, P'$ coïncident respectivement avec

(*) A cette démonstration, qui n'est peut-être pas entièrement rigoureuse, on préférera certainement la suivante, que nous devons à une obligeante communication de M. Gilbert. Repré-
 nons les équations qui expriment l'involution de $5n$ points, et considérons les deux fonctions de degré n en z :

$$\frac{(x+z)(x_1+z) \dots (x_{n-1}+z)}{xx_1 \dots x_{n-1}} \text{ et } \frac{(x'+z)(x'_1+z) \dots (x'_{n-1}+z)}{x'x'_1 \dots x'_{n-1}}.$$

Elles sont égales pour $z=0$; elles sont en outre égales, en vertu des relations qui expriment l'involution, pour n autres valeurs $z=a, z=a_1, \dots, z=a_{n-1}$; or, on sait que deux fonctions entières de degré n qui sont égales pour $n+1$ valeurs de la variable sont identiques; donc nos deux fonctions le sont; et, par suite, les coefficients de z^n étant égaux, les dénominateurs le sont.

Quel que soit z , on a donc identiquement :

$$(x+z)(x_1+z) \dots (x_{n-1}+z) = (x'+z)(x'_1+z) \dots (x'_{n-1}+z).$$

Ces deux polygones identiques, égalés à zéro, donnent les mêmes racines pour z . Celles du premier sont

$$-x, -x_1, \dots, -x_n;$$

celles du second

$$-x', -x'_1, \dots, -x'_n;$$

le théorème est donc démontré (1870).

(**) Ce corollaire recevra, dans l'Addition, la même généralisation que le théorème (1870).

$O, O_1, \dots, O_{n-1}, O'$; de sorte que les deux relations précédentes pourront s'écrire, en réunissant en un seul tous les facteurs communs :

$$\frac{C}{O_1M \dots O_{n-1}M} = \frac{C_1}{O_1M_1 \dots O_{n-1}M_1} = \dots = \frac{C_{n-1}}{O_1M_{n-1} \dots O_{n-1}M_{n-1}};$$

et

$$\frac{C}{P_1M \dots P_{n-1}M} = \frac{C_1}{P_1M_1 \dots P_{n-1}M_1} = \dots = \frac{C_{n-1}}{P_1M_{n-1} \dots P_{n-1}M_{n-1}};$$

d'où l'on tire :

$$\frac{O_1M \dots O_{n-1}M}{P_1M \dots P_{n-1}M} = \dots = \frac{O_1M_{n-1} \dots O_{n-1}M_{n-1}}{P_1M_{n-1} \dots P_{n-1}M_{n-1}}.$$

Si nous posons actuellement

$$O_1M = x; \quad O_2M = x_1; \quad \dots \quad O_{n-1}M = x_{n-2}; \quad O_1M' = x' + a; \quad \dots \quad O_{n-1}M' = x' + a_{n-2}, \text{ etc.};$$

et si nous employons les mêmes lettres, affectées d'accents, pour désigner les distances $P'M, \dots$, ces relations deviendront :

$$\frac{x x_1 \dots x_{n-2}}{x' x'_1 \dots x'_{n-2}} = \frac{(x + a) (x_1 + a) \dots (x_{n-2} + a)}{(x' + a) (x'_1 + a) \dots (x'_{n-2} + a)} = \dots = \frac{(x + a_{n-2}) (x_1 + a_{n-2}) \dots (x_{n-2} + a_{n-2})}{(x' + a_{n-2}) (x'_1 + a_{n-2}) \dots (x'_{n-2} + a_{n-2})};$$

et l'on en conclura, en vertu du *lemme algébrique* qui précède, que chacun des x est respectivement égal à l'un des x' ; ou que chacun des points P'_1, \dots, P'_{n-1} coïncide respectivement avec l'un des points O'_1, \dots, O'_{n-1} , *c. q. f. d.*

Remarque. Il est à remarquer que la démonstration suppose qu'aucun des points O ou P de la transversale ne coïncide avec l'un des points M où elle coupe la courbe, puisque le premier membre, dans ce cas, serait indéterminé.

Ce corollaire, combiné avec celui du théorème de Pappus (III), conduit de la manière la plus immédiate à l'extension du théorème de Pascal, que nous énoncerons sous cette forme :

VI. EXTENSION DE THÉORÈME DE PASCAL. *Dans un système de deux polygones conjugués de $n + 1$ côté inscrits à une courbe du n^{me} ordre, les côtés opposés se coupent en $n + 1$ points situés en ligne droite (*).*

Fig. II et V.

(*) Ce théorème, comme celui de Desargues, sera généralisé beaucoup plus encore dans l'Addition (1870).

En effet, nous avons vu (H) qu'un système de deux polygones conjugués inscrits de $n + 1$ côtés peut se décomposer en deux systèmes de deux polygones conjugués inscrits de n côtés ayant $n - 1$ côtés communs. Or, si nous considérons la droite qui unit les points d'intersection de deux côtés du premier système avec les côtés opposés du second, cette droite coupera les $n - 1$ côtés communs aux deux systèmes en $n - 1$ points, lesquels, joints aux deux points d'intersection précédents, forment un système de $n + 1$ points en ligne droite; nous pouvons donc dire que nous avons affaire à deux systèmes de polygones conjugués inscrits de n côtés, situés de telle manière que $n + 1$ couples de côtés se coupent sur une même droite; il en résulte donc que les $n - 1$ autres couples de côtés se couperont sur cette droite, *c. q. f. d.*

La remarque faite à la fin du corollaire précédent prouve que ce sont les points d'intersection de deux couples de côtés opposés qu'on doit unir par une droite pour pouvoir appliquer ce corollaire; pour la même raison, ce seront encore les autres couples de côtés *opposés seulement* qui se couperont sur cette droite, parce que les couples de côtés non opposés des deux polygones se coupent sur la courbe et que le corollaire n'est pas applicable à ce cas.

Tels sont les principaux théorèmes qui servent de fondement à la géométrie supérieure, si l'on y joint le théorème de Carnot, qui a déjà été démontré analytiquement de la manière la plus générale (*). Avant d'en établir les corrélatifs, nous nous arrêterons quelques instants à l'application de ces théorèmes aux courbes des cinq premiers ordres, pour lesquelles seule elle est toujours possible, en nous bornant toutefois à ceux que nous croyons nouveaux.

ART. II. — *Coniques.*

Tous les théorèmes précédents sont connus pour ces courbes; toutefois celui de Pappus n'avait été donné que pour les deux côtés opposés d'un quadrilatère inscrit; il résulte immédiatement de notre énoncé général que ce théorème s'applique également aux deux diagonales, ou, en d'autres termes, à un quadrilatère complet.

(*) Nous nous occuperons, dans un autre chapitre, de la généralisation du théorème de Newton.

Cet énoncé devient en effet, pour les coniques, le suivant :

THÉOREME DE PAPPUS GÉNÉRALISÉ. *Dans un système de deux polygones conjugués de deux côtés inscrits à une conique, les produits des distances d'un point de la courbe aux côtés des deux polygones sont analogiques.*

Si donc nous prenons sur une conique quatre points 0, 1, 2, 3, et que nous considérons comme côtés de nos deux polygones (0, 1) et (2, 3) pour le premier (0, 2) et (1, 3) pour le second, nous aurons, en appelant $\varrho_0, \varrho_2, \varrho'_0, \varrho'_1$ les distances d'un point de la conique à ces côtés :

$$\varrho_0 \cdot \varrho_2 \div \varrho'_0 \cdot \varrho'_1.$$

Mais en considérant comme premier polygone (1, 2) et (3, 0); comme second (0, 2) et (1, 3), nous aurons de même :

$$\varrho_1 \cdot \varrho_3 \div \varrho_0 \cdot \varrho_2;$$

de ces deux analogies résulte :

$$\varrho_0 \cdot \varrho_2 \div \varrho_1 \cdot \varrho_3 \div \varrho'_0 \cdot \varrho'_1,$$

ce qui démontre le théorème.

Dans un précédent travail (*), nous avons déduit cette généralisation d'un corollaire du théorème particulier de Pappus, donné par M. Chasles dans son *Traité des coniques*, et nous en avons tiré quelques théorèmes très-généraux relatifs à des polygones inscrits à ces courbes; nous n'y reviendrons pas.

ART. III. — *Courbes du troisième ordre.*

Le théorème fondamental I, appliqué aux courbes du troisième ordre, s'énoncera :

THÉOREME FONDAMENTAL. *Étant données deux sécantes qui coupent chacune en trois points une courbe du troisième ordre, si l'on joint les points d'intersection de la première à ceux de la seconde par trois transversales qui ne partent pas d'un même point de la courbe, ces transversales couperont la courbe en trois points qui seront en ligne droite.*

Fig. I.

(*) *Bulletins de l'Académie*, 2^e sér., t. XXVIII, n^o 7.

On peut faire coïncider les deux sécantes, auquel cas les droites qui unissent leurs points d'intersection deux à deux deviendront des tangentes, et l'on arrive à cette propriété connue :

PREMIER CAS PARTICULIER. *Si, aux trois points d'intersection d'une sécante avec une courbe du troisième ordre, on mène à celle-ci des tangentes, ces dernières couperont la courbe en trois points situés en ligne droite.*

Si les deux sécantes partent d'un même point de la courbe, on arrivera de même à cette autre propriété :

DEUXIÈME CAS PARTICULIER. *Si, par un point d'une courbe du troisième ordre, on lui mène une tangente et deux sécantes, la tangente et chaque système de transversales reliant entre eux les deux autres points d'intersection des deux sécantes, couperont la courbe en trois points qui seront en ligne droite.*

Le théorème II, appliqué aux courbes du troisième ordre, s'énoncera :

EXTENSION DU THÉORÈME DE PAPPUS. *Dans un système de deux triangles conjugués inscrits à une courbe du troisième ordre, les produits des distances d'un point quelconque de la courbe aux côtés de chacun de ces triangles sont analogiques.*

Ainsi, en désignant par $\partial_0, \partial_1, \partial_2$ et $\partial'_0, \partial'_1, \partial'_2$ les trois côtés des deux triangles conjugués qui forment un hexagone complet inscrit (*), c'est-à-dire dont les neuf sommets sont sur la courbe, nous aurons :

$$\partial_0 \cdot \partial_1 \cdot \partial_2 \div \partial'_0 \cdot \partial'_1 \cdot \partial'_2.$$

Le lecteur appliquera aisément ce théorème aux deux cas particuliers mentionnés plus haut.

Il est à remarquer que deux sécantes quelconques ∂_0 et ∂_1 , qui ne se coupent pas sur la courbe, donnent lieu à six systèmes distincts de triangles conjugués inscrits, puisqu'on peut joindre l'un des points d'intersection de

(*) Il vaudrait mieux dire avec Steiner un *sélatère* (Sechseit), c'est-à-dire une figure formée de six côtés, en réservant le nom d'*hexagone* à une figure de six sommets. Nous attendons que ces dénominations nouvelles soient consacrées par une autorité.

[Le lecteur voudra bien se rappeler que ce travail a été écrit avant la publication de la remarquable *Géométrie de direction* de M. P. Serret, qui emploie une autre terminologie, 1874].

la première à l'un quelconque des trois points de la seconde, puis le second point de la première à l'un quelconque des deux autres de la seconde; et enfin les deux troisièmes entre eux.

On voit par là qu'on pourra déduire différents corollaires des deux théorèmes précédents; en outre, on pourra les appliquer à des systèmes de polygones conjugués d'un nombre de côtés plus considérable.

Nous verrons un exemple remarquable de ces polygones conjugués inscrits dans le corollaire suivant; nous laisserons au lecteur le soin d'y appliquer le théorème de Pappus.

COROLLAIRE. *Dans une courbe du troisième ordre on peut inscrire un système de deux quadrilatères conjugués.*

Nous ne nous arrêterons pas à la démonstration de ce corollaire, qui n'est, du reste, autre chose que le corollaire plus général qui précède (IV), parce que nous aurons l'occasion d'y revenir dans le théorème de Pascal.

EXTENSION DU THÉORÈME DE DESARGUES. *Lorsque l'on a un système de deux triangles conjugués inscrits à une courbe du troisième ordre, une transversale quelconque rencontre les côtés de ces deux triangles et la courbe en trois séries de trois points qui sont en involution.*

Ce théorème n'est qu'un cas particulier de celui que nous avons donné sous le numéro III.

Nous pourrions faire sur ce théorème la même remarque que sur le précédent relativement aux corollaires qu'on en peut déduire; nous ne mentionnerons que les suivants :

COROLLAIRE. *Si deux systèmes de triangles conjugués inscrits à une courbe du troisième ordre sont tels que quatre couples de leurs côtés se coupent en quatre points situés en ligne droite, les deux autres couples de côtés se couperont sur cette droite.*

Ce corollaire résulte immédiatement de celui que nous avons donné sous le numéro IV, et l'on en déduit aisément le théorème de Pascal pour les courbes du troisième ordre :

EXTENSION DU THÉORÈME DE PASCAL. *Dans un système de deux quadrilatères conjugués inscrits à une courbe du troisième ordre, les côtés opposés se coupent en quatre points situés en ligne droite.*

Appelons A, B, C, D les quatre côtés du premier quadrilatère; a, b, c, d ceux du second, chaque côté du premier, tel que A, coupant les trois côtés non opposés du second b, c, d en trois points situés sur la courbe.

Fig. II

Nous pouvons décomposer la figure en deux systèmes de triangles conjugués inscrits, satisfaisant à la condition énoncée dans le corollaire précédent. En effet, si l'on joint le point d'intersection de B et c à celui de b et c par une droite auxiliaire e , les trois transversales a, d, e , qui s'appuient sur les deux sécantes B et C, rencontreront la courbe, en vertu du théorème fondamental, en trois points situés en ligne droite, et qui détermineront une nouvelle auxiliaire f . Actuellement, considérons les deux systèmes de triangles conjugués inscrits BCf et $a, d, e; b, c, f$ et ADe; la droite qui unit les points d'intersection de A et a , B et b , coupe les côtés e et f communs aux deux systèmes de triangles conjugués; nous pourrions donc dire que quatre couples de côtés A et a , B et b , c et e , f et f se coupent sur cette droite; les deux autres couples C et c , D et d se coupent donc sur la même droite, $e.g.f.d$. Dans la figure, ces quatre points sont désignés par $\alpha, \beta, \gamma, \delta$.

ART. IV. — *Courbes du quatrième ordre.*

Le théorème fondamental I, appliqué à ces courbes, s'énoncera :

THÉORÈME FONDAMENTAL. *Étant données deux sécantes qui coupent chacune en quatre points une courbe du quatrième ordre, si l'on joint les points d'intersection de la première à ceux de la seconde par quatre transversales qui ne partent pas deux à deux d'un même point de la courbe (ce qui peut se faire de 1. 2. 3. 4 manières différentes), ces quatre transversales détermineront sur la courbe huit autres points qui seront situés sur une conique.*

Remarque. Si trois de ces nouveaux points sont en ligne droite, il est clair que la conique se réduira à un système de deux droites; or, il est aisé d'obtenir ce résultat (*). A cet effet, après avoir mené une sécante quelconque d , par deux de ses points d'intersection avec la courbe, on mènera deux

Fig. III

(*) Nous ne donnons que sous réserves cette construction, dont la généralité n'est pas suffisamment établie (1870).

transversales A et f se coupant en un point p de la courbe ; la seconde sécante c unira deux des autres points d'intersection q et r de ces transversales ; mais si l'on considère que p est un point double d'intersection de deux transversales avec la courbe, en le joignant à l'un des points d'intersection d'une autre transversale, on pourra dire qu'on a trois points d'intersection de trois transversales situés en ligne droite ; et par conséquent, les quatre transversales A, B, C, D qui relient deux à deux les points d'intersection des sécantes, sans partir d'un même point de la courbe, détermineront sur celle-ci deux systèmes de quatre points en ligne droite ; appelons ces deux droites a et b . Nous voyons que nous obtenons ainsi un système de deux quadrilatères conjugués inscrits $abcd$ et $ABCD$; c'est-à-dire tels que chaque côté du premier passe par l'un des points d'intersection des quatre côtés de l'autre avec la courbe. Donc :

THÉORÈME. *Dans une courbe du quatrième ordre, il est toujours possible d'inscrire un système de deux quadrilatères conjugués (réels ou imaginaires) (*).*

CAS PARTICULIER. Si l'on fait coïncider les deux sécantes δ_0, δ_1 , l'un des systèmes de transversales se réduira à un système de tangentes, et le théorème fondamental s'énoncera :

THÉORÈME. *Étant donnée une sécante qui coupe une courbe du quatrième ordre en quatre points, si par ces points on mène à la courbe des tangentes, elles détermineront par leurs nouvelles intersections huit points qui seront en général situés sur une conique.*

Fig. IV.

Pour des positions particulières de la sécante, cette conique pourra se réduire à un système de deux droites.

Si nous appliquons aux deux quadrilatères conjugués $ABCD$ et $abcd$, le théorème de Pappus (II), en désignant par $\delta_0, \delta_1, \delta_2, \delta_3$ les distances d'un point quelconque de la courbe aux côtés du premier quadrilatère, et par les mêmes lettres affectées d'un accent, les distances de ce même point aux côtés du second, le théorème II nous donnera la relation :

$$\delta_0 \delta_1 \delta_2 \delta_3 \cdot \delta'_0 \delta'_1 \delta'_2 \delta'_3,$$

que l'on peut énoncer :

(*) Voir l'Addition.

THÉORÈME DE PAPPUS. *Si l'on inscrit à une courbe du quatrième ordre un système de deux quadrilatères conjugués, les produits des distances d'un point quelconque de la courbe aux quatre côtés de ces deux quadrilatères sont analogiques.*

CAS PARTICULIER DU THÉORÈME DE PAPPUS. Pour appliquer au cas particulier dont nous venons de parler le théorème de Pappus, il suffit, dans la relation qui précède, de regarder les δ comme les distances d'un point aux trois sécantes, et les δ' comme ses distances aux quatre tangentes, et de faire $\delta_0 = \delta_1$, puisque les deux premières coïncident: cette relation deviendra donc :

$$\delta_0^2 \delta_2 \delta_3 \div \delta_0' \delta_1' \delta_2' \delta_3'$$

On pourrait déduire du théorème fondamental sur les quadrilatères conjugués et du théorème de Pappus une foule de corollaires, en combinant entre eux différents systèmes de ces quadrilatères; l'une des combinaisons les plus remarquables est celle qui conduit au théorème de Pascal, et qui se fonde sur le corollaire suivant, auquel le lecteur appliquera aisément le théorème de Pappus.

COROLLAIRE. *Dans une courbe du quatrième ordre, on peut inscrire un système de deux pentagones conjugués.*

Soient en effet deux sécantes g et k qui coupent la courbe en 0, 1, 2, 3 et en 0', 1', 2', 3'; et dont les transversales déterminent des systèmes multiples de quadrilatères conjugués (*). Supposons que les droites 00', 11', 22', 33' que nous désignerons par f , A, B, C coupent la courbe en deux séries de quatre points situés en ligne droite; appelons ces droites d et e .

On pourra unir 00', 12', 23', 31'; et ces droites que nous appellerons f , c , a , b , détermineront également, par leurs intersections, deux droites D et E. On formera ainsi deux systèmes de deux quadrilatères conjugués :

- 1° $degk$ et $ABCf$;
- 2° $DEgk$ et $abcf$.

(*) Voir l'Addition.

Fig. IV.

Fig. V.

En supprimant les côtés f, g, k communs à ces deux systèmes, on voit que ceux-ci se réduiront à

$$abcde \text{ et } ABCDE.$$

ou à un système de deux pentagones conjugués inscrits, c'est-à-dire tels que chaque côté a du premier passe par l'un des points d'intersection des côtés non opposés B, C, D, E de l'autre avec la courbe.

Le théorème de Desargues, pour les courbes du quatrième ordre, s'énonce ainsi :

EXTENSION DU THÉOREME DE DESARGUES. *Lorsque l'on a un système de deux quadrilatères conjugués inscrits à une courbe du quatrième ordre, une transversale quelconque rencontre les huit côtés de ces quadrilatères et la courbe en douze points qui sont en involution (*).*

Parmi les nombreux corollaires de ce théorème, nous ne citerons que le suivant :

COROLLAIRE. *Si deux systèmes de deux quadrilatères conjugués inscrits à une courbe du quatrième ordre sont situés de telle manière que cinq couples de côtés se coupent sur une même droite, les trois autres couples de côtés se couperont deux à deux sur cette même droite.*

Les démonstrations générales que nous avons données de ces deux propositions nous dispensent d'y revenir; c'est sur le dernier corollaire et sur celui qui le précède que se fonde le théorème de Pascal :

EXTENSION DU THÉOREME DE PASCAL. *Dans un système de deux pentagones conjugués inscrits à une courbe du quatrième ordre, les côtés opposés se coupent en cinq points situés en ligne droite.*

Nous avons vu, en effet, que les deux pentagones conjugués $abcde$ et $ABCDE$ peuvent se décomposer en deux systèmes de quadrilatères conjugués :

$$degk \text{ et } ABC/,$$

$$DEgk \text{ et } abcf$$

ayant trois côtés communs f, g, k .

Or, si nous joignons entre eux par une droite les points d'intersection α de

(*) Ce théorème et le suivant seront généralisés dans l'*Addition* (1870).

A et a , β de B et b , nous pourrions dire que cinq couples de côtés A et a , B et b , f et f , g et g , k et k se coupent en cinq points situés en ligne droite ; les trois autres couples de côtés C et c , D et d , E et e se couperont donc en γ , δ , ε sur cette même droite.

Nous avons fait voir, dans la démonstration générale, que la proposition n'est applicable qu'aux intersections des côtés opposés.

ART. V. — *Courbes du cinquième ordre.*

Les développements dans lesquels nous sommes entré au sujet des courbes du troisième et du quatrième ordre, et qui sont déjà peut-être un peu longs, nous font croire que le lecteur, familiarisé maintenant avec l'application des théorèmes généraux, éprouverait quelque répugnance à nous suivre, si nous répétions ces mêmes développements pour les courbes du cinquième ordre.

Nous nous bornerons donc, en général, à l'énoncé des théorèmes fondamentaux, à part quelques éclaircissements que nous donnerons dans les propositions un peu difficiles.

THÉORÈME FONDAMENTAL. *Soit donnée une courbe du cinquième ordre, et deux sécantes qui la coupent chacune en cinq points ; si l'on joint les points d'intersection de la première à ceux de la seconde par cinq transversales qui ne partent pas deux à deux d'un même point de la courbe (ce qui peut se faire de 1 . 2 ... 5 manières différentes), ces cinq transversales couperont la courbe en quinze autres points dont le lieu sera en général une courbe du troisième ordre.*

Le cas particulier le plus remarquable qu'offre ce théorème général se déduit de cette considération que si, parmi ces quinze points, il y en a deux systèmes, l'un de quatre, l'autre de trois points en ligne droite, le lieu des quinze points se réduira à un système de trois droites, et l'on pourra énoncer cette proposition :

THÉORÈME. *Dans une courbe du cinquième ordre, on peut inscrire un système de deux pentagones conjugués (réels ou imaginaires) (*).*

(*) Voir l'Addition.

En faisant coïncider les deux sécantes primitives, nous arriverons à ce théorème :

THÉOREME. *Si par les cinq points d'intersection d'une sécante avec une courbe du cinquième ordre, on mène à celle-ci des tangentes, elles couperont la courbe en quinze points qui seront situés en général sur une courbe du troisième ordre.*

Pour des positions particulières de la sécante, cette courbe du troisième ordre pourra se réduire à un système de trois droites.

Nous nous bornerons à l'énoncé analytique du théorème de Pappus pour les deux cas mentionnés dans les théorèmes précédents; en employant des notations analogues à celles dont nous avons fait usage plus haut, nous aurons, pour ces deux cas, les relations :

EXTENSION DU THÉOREME DE PAPPUS :

$$\partial_0 \partial_1 \partial_2 \partial_3 \partial_4 \div \partial'_0 \partial'_1 \partial'_2 \partial'_3 \partial'_4.$$

CAS PARTICULIER :

$$\partial_0^2 \cdot \partial_2 \partial_3 \partial_4 \div \partial'_0 \partial'_1 \partial'_2 \partial'_3 \partial'_4.$$

Le théorème de Desargues que nous avons démontré d'une manière tout à fait générale, s'énoncera :

EXTENSION DU THÉOREME DE DESARGUES. *Lorsqu'on a un système de deux pentagones conjugués inscrits à une courbe du cinquième ordre, une transversale quelconque rencontre les dix côtés de ces pentagones et la courbe en quinze points qui sont en involution (*).*

L'un des corollaires les plus importants de cette proposition capitale est le suivant, dont nous pouvons également omettre la démonstration :

COROLLAIRE. *Si deux systèmes de deux pentagones conjugués inscrits à une courbe du cinquième ordre, sont situés de telle manière que six couples de côtés se coupent sur une même droite, les quatre autres couples de côtés se couperont sur la même droite.*

Enfin ce corollaire, combiné avec le suivant, fournit la démonstration directe du théorème de Pascal pour les courbes du cinquième ordre :

(*) Ce théorème, de même que celui de Pascal, sera généralisé dans l'Addition (1870).

Soit un système de deux sécantes k et i rencontrant la courbe en 0, 1, 2, 3, 4, et en 0', 1', 2', 3', 4'; et supposons que les transversales

00', 11', 22', 33', 44'
que nous appellerons
 g, h, A, B, C

coupent la courbe en trois séries d, e, f de cinq points situés en ligne droite.

Supposons de même que les transversales

00', 11', 25', 34', 42',
que nous appellerons
 g, h, c, a, b

déterminent également sur la courbe trois séries D, E, F de cinq points situés en ligne droite (*).

Nous aurons ainsi deux systèmes de pentagones conjugués :

- 1^e $ghABC$ et $kidef$;
2^e $ghabc$ et $kiDEF$;

et si nous supprimons les côtés g, h, k, i communs à ces deux systèmes, ceux-ci se réduiront à

$abcdef$ et $ABCDEF$

ou à un système de deux hexagones conjugués inscrits, c'est-à-dire tels que chaque côté de l'un, a , passe par l'un des points d'intersection de chacun des côtés B, C, D, E, F de l'autre avec la courbe, un seul A excepté : A et a s'appellent pour cette raison côtés opposés.

Ce système d'hexagones jouit de la propriété suivante :

EXTENSION DU THÉORÈME DE PASCAL. *Dans un système de deux hexagones conjugués inscrits à une courbe du cinquième ordre, les côtés opposés se coupent en six points situés en ligne droite.*

En effet, nous venons de voir que nos deux hexagones conjugués $abcdef$

(*) Voir l'Addition.

et ABCDEF se décomposent en deux systèmes de pentagones conjugués :

1° $kiABC$ et $ghdef$;

2° $kiabc$ et $ghDEF$.

Or, ces deux systèmes sont situés de telle manière que la droite qui unit les points d'intersection α, β des côtés opposés A et a , B et b , coupe six couples de côtés opposés :

$$A \text{ et } a, \quad B \text{ et } b, \quad g \text{ et } g, \quad h \text{ et } h, \quad k \text{ et } k, \quad i \text{ et } i.$$

en six points situés évidemment sur cette droite; donc, en vertu du corollaire précédent, les quatre autres couples de côtés opposés C et c , D et d , E et e , F et f se couperont également sur cette droite.

La démonstration générale que nous avons donnée de ce corollaire montre pourquoi les côtés opposés seuls jouissent de cette propriété.

Nous venons de déduire de la forme générale sous laquelle nous avons mis l'équation des courbes du n^{me} ordre l'extension des théorèmes de Pappus, de Desargues et de Pascal aux courbes algébriques jusqu'au cinquième ordre, et la discussion dans laquelle nous sommes entré au sujet des systèmes de polygones conjugués de l'ordre de la courbe a fait voir que, pour le troisième ordre, à deux sécantes arbitraires, correspondent 1 . 2 . 3 systèmes de triangles conjugués; que, pour le quatrième ordre, à une sécante arbitraire, correspondent 1 . 2 . 3 . 4 systèmes de quadrilatères conjugués; que pour le cinquième ordre enfin, il n'y a plus d'arbitraire, dans une sécante, que sa direction ou l'un de ses points.

Si nous voulions étendre les applications de nos théorèmes généraux au delà du cinquième ordre, elles seraient limitées, d'abord à des courbes tout à fait particulières et à un système unique de polygones conjugués du même ordre; ensuite, aux théorèmes de Pappus et de Desargues seulement; parce que, du moment où il n'existe qu'un seul système de polygones conjugués du n^{me} ordre, il ne peut pas en exister de l'ordre $n + 1$, ce qui est indispensable à l'application du théorème de Pascal.

C'est ainsi, par exemple, que pour les courbes du sixième ordre de la forme

$$\varphi_0 \dots \varphi_6 = k \varphi_0' \dots \varphi_6'$$

il existe un système unique d'hexagones conjugués inscrits, auquel on peut appliquer les théorèmes de Desargues et de Pascal; mais, par cela même que ce système est unique, il n'existera pas de système d'eptagones conjugués inscrits.

Il n'y a en effet rien d'arbitraire dans l'équation précédente, qui est celle d'une courbe toute particulière, et l'équation générale des courbes du sixième ordre ne peut évidemment pas se mettre sous cette forme, puisqu'elle renferme vingt-sept paramètres, et qu'il n'y en a que vingt-cinq dans l'équation précédente.

A plus forte raison en est-il de même pour les courbes d'un ordre supérieur.

Nous ne pouvons donc pas mettre les équations générales des courbes d'un ordre supérieur au cinquième sous cette forme, qui nous a conduit à appliquer l'extension que nous avons donnée à l'idée de l'involution.

Par quoi faudra-t-il remplacer l'involution dans ces courbes? C'est là un problème qui mérite certainement de faire l'objet des efforts des géomètres, et sur lequel nous appelons leur attention (*).

Dans le chapitre suivant, nous rechercherons les théorèmes corrélatifs de ceux que nous venons d'établir.

(*) On verra dans l'*Addition* que nous avons réussi à appliquer l'involution, et par suite les théorèmes de Desargues et de Pascal, à toutes les courbes algébriques (1870).

CHAPITRE II.

COORDONNÉES RECTILIGNES TANGENTIELLES.

Quoique ce système de coordonnées ait été assez fréquemment mis en usage, nous croyons devoir en fixer le sens d'une manière précise, parce que nos idées sur ce sujet nous semblent différer, sous quelques rapports, de celles de certains auteurs modernes.

Soit $\Delta = LX + MY + N = 0$ l'équation d'une droite en coordonnées rectilignes x, y ; L, M, N étant des fonctions linéaires de ces coordonnées de la forme $ax + by + c$, etc.; a, b, c représentant des constantes.

Pour que cette droite soit déterminée, il faut que X et Y le soient.

Or, la distance d'un point x, y à cette droite est $\partial = k(LX + MY + N)$, où k est une fonction connue de X et de Y . Si l'on se donne une relation $\partial_1 = \lambda \partial_2$, on saura seulement que le rapport des distances des points $Q_1(x_1, y_1)$ et $Q_2(x_2, y_2)$ à la droite Δ est égal à λ , ce qui a lieu pour toute droite Δ passant par un point P de la droite Q_1Q_2 tel que $\frac{PQ_1}{PQ_2} = \lambda$.

De même, si l'on se donne une relation $\partial_3 = \lambda' \partial_4$, on saura seulement que le rapport des distances des points $Q_3(x_3, y_3)$ et $Q_4(x_4, y_4)$ à la droite Δ est égal à λ' , ce qui a lieu pour toute droite Δ passant par un point P' de la droite Q_3Q_4 tel que $\frac{P'Q_3}{P'Q_4} = \lambda'$.

Mais si l'on se donne les deux relations simultanées

$$\partial_1 = \lambda \partial_2, \quad \partial_3 = \lambda' \partial_4,$$

puisque la première convient à toutes les droites qui passent par P , la seconde à toutes celles qui passent par P' , il est évident que ces deux relations simultanées détermineront la droite PP' ; et en effet elles peuvent être regardées comme deux équations à deux inconnues X et Y , et suffisent par conséquent pour déterminer celles-ci.

Nous pourrions appeler ces dernières les *coordonnées tangentielles* de la

droite Δ , quoiqu'il fût plus exact d'employer une autre dénomination, telle que celle de *déterminantes tangentielles*, puisque, à proprement parler, X et Y ne sont pas des coordonnées. Nous dirons aussi que $\Delta = 0$ est l'équation de la droite Δ en coordonnées tangentielles, les valeurs de ces coordonnées X et Y étant supposées connues.

Actuellement, si nous ne donnons entre X et Y qu'une seule relation, $F(X, Y) = 0$, il est clair que la droite Δ pourra occuper une infinité de positions différentes; l'enveloppe de toutes ces positions sera une courbe dont il nous sera permis de regarder $F(X, Y) = 0$ comme l'équation en coordonnées tangentielles, et dont on trouvera l'équation en coordonnées rectilignes par la méthode connue des enveloppes.

Mais, sans qu'il soit nécessaire de rechercher cette équation, on peut affirmer que si $F(X, Y)$ est du n^{me} degré en X et Y , la courbe sera de la n^{me} classe, c'est-à-dire que, par un point, on pourra en général lui mener n tangentes.

En effet, nous savons que $\Delta = 0$ est l'équation d'une tangente déterminée par un système de valeurs de X et Y satisfaisant à $F(X, Y) = 0$. Pour que cette tangente passe par un point x', y' il faudra que la relation $\Delta' = 0$ soit satisfaite, Δ' étant ce que devient Δ si l'on y change x et y en x' et y' .

Or, de ces deux relations $\Delta' = 0$ et $F(X, Y) = 0$, la première est du premier degré, la seconde du n^{me} en X et Y ; elles donneront par conséquent en général n systèmes de valeurs pour ces inconnues, et par suite n tangentes passant par x', y' , *c. q. f. d.*

ART. I. — *Théorèmes généraux.*

Cette nouvelle forme $F(X, Y) = 0$ de l'équation des courbes planes va nous permettre d'établir, parallèlement aux théorèmes que nous avons démontrés pour les courbes du n^{me} ordre, les théorèmes corrélatifs pour celles de la n^{me} classe.

LEMME FONDAMENTAL. *Représentons par Δ_n une fonction de la forme*

$$(ax_n + by_n + c)X + (a'x_n + b'y_n + c')Y + a''x_n + b''y_n + c''$$

dans laquelle a, b, c , etc., sont des constantes; x_0, y_0 les coordonnées rectilignes d'un point P_0 ; X, Y , des coordonnées tangentielles; toute courbe de la n^{me} classe pourra se représenter par l'équation

$$\lambda_0 \lambda_1 C_{n-2} = k \lambda_0^2 + 1 \dots + \lambda_{n-1},$$

dans laquelle les paramètres $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ de Δ_0 et Δ_1 sont donnés, tandis que x_0, y_0 , etc., sont à déterminer, ainsi que k et les $(n-2)(n+1)$ paramètres de la fonction C_{n-2} qui est du $(n-2)^{\text{me}}$ degré en X et Y .

En effet, l'équation d'une courbe de la n^{me} classe, étant du n^{me} degré en X et Y , renferme $n \frac{(n+5)}{2}$ paramètres, ce qui fournira un nombre égal d'équations; et l'équation précédente renferme

$$\frac{(n-2)(n+1)}{2} + 2n + 1 = \frac{n(n+5)}{2}$$

paramètres à déterminer, *c. q. f. d.*

L'équation de la courbe étant satisfaite par chacune des équations $\Delta_0 = 0$, $\Delta_1 = 0$, $C_{n-2} = 0$ combinée avec l'une quelconque des équations $\Delta' = 0$, il en résulte :

1^o Que chacune des droites $P_0P'_0, P_0P'_1, \dots, P_1P'_0, P_1P'_1, \dots$ déterminées par les équations simultanées $\Delta_0 = 0$ et $\Delta'_0 = 0$; $\Delta_0 = 0$ et $\Delta'_1 = 0$, etc.; $\Delta_1 = 0$ et $\Delta'_0 = 0$; $\Delta_1 = 0$ et $\Delta'_1 = 0$, etc., sont des tangentes à cette courbe;

2^o Que les tangentes menées par P'_0, \dots, P'_{n-1} à la courbe $C_{n-2} = 0$ sont en même temps tangentes à la courbe donnée; et, en effet, les deux équations simultanées $\Delta'_0 = 0$ et $C_{n-2} = 0$ déterminent les tangentes menées par P'_0 à la courbe $C_{n-2} = 0$; et ces deux équations satisfont identiquement à celle de la courbe donnée. Il revient au même de dire que les tangentes menées par P'_0, \dots, P'_{n-1} à la courbe donnée, sont également tangentes à la courbe $C_{n-2} = 0$.

Or, si nous observons que ces dernières tangentes passent par les points d'intersection P'_0, \dots, P'_{n-1} des premières tangentes $P_0P'_0$ et $P_1P'_0$, etc., deux à deux, et que celles-ci sont menées, les unes par le point P_0 , les autres par

le point P_1 , nous pourrions déduire du lemme fondamental l'énoncé suivant :

V. THÉORÈME FONDAMENTAL. *Si de chacun de deux points on mène les n tangentes à une courbe de la n^{me} classe, et que par chacun des n points d'intersection d'une tangente du premier système avec une tangente du second (ce qui peut présenter $1.2 \dots n$ combinaisons différentes), on mène les $n - 2$ autres tangentes à la courbe, ces $n(n - 2)$ tangentes envelopperont une courbe de la $(n - 2)^{\text{me}}$ classe.*

Remarque. Dans des cas particuliers, cette courbe pourra se réduire à un ou plusieurs systèmes de points et d'une courbe de classe moins élevée, ou à plusieurs courbes moins élevées ; nous n'examinerons, parmi ces cas, que le plus intéressant, celui dans lequel cette courbe se réduit à un système de $n - 2$ points, c'est-à-dire le cas où les $n(n - 2)$ tangentes se groupent en $n - 2$ systèmes de n tangentes concourant en un même point ; et il suffit pour cela que $n - 3$ systèmes, le premier de $n - 1$ tangentes, le second de $n - 2$, etc., le $(n - 3)^{\text{me}}$ de 3 tangentes, concourent respectivement en $n - 3$ points.

Dans ce cas, par chacun de ces $n - 2$ points, comme par chacun des deux points donnés, passent n tangentes à la courbe ; or, ces tangentes qui concourent, par hypothèse, au nombre de n , en $n - 2$ points, ont été menées par les n points d'intersection, deux à deux, des tangentes des deux premiers systèmes, et il va de soi que ces deux premiers systèmes passent aussi par ces n points ; de sorte que nous avons deux systèmes de n points tels, que chaque droite qui relie un point du premier système à un point du second est tangente à la courbe, ou bien un système de deux polygones conjugués de n sommets circonscrits à la courbe.

Fig. VI.

Ce cas est possible pour toutes les courbes jusqu'à la cinquième classe inclusivement ; au delà il ne peut se réaliser que pour des courbes particulières. Nous croyons inutile de répéter la démonstration que nous avons donnée de la propriété similaire pour les courbes du n^{me} ordre, et à laquelle il n'y a pas un mot à changer pour l'appliquer ici (*).

(*) Après avoir établi, dans l'Addition, l'existence des polygones conjugués dans les courbes des cinq premiers ordres, nous ne reviendrons pas sur les propriétés corrélatives des courbes des cinq premières classes, propriétés qui résultent à l'évidence du principe de dualité (1870).

L'équation d'une courbe de la n^{me} classe pourra se réduire, dans ce cas, à la forme :

$$\Delta_0 \dots \Delta_{n-1} = k \Delta'_0 \dots \Delta'_{n-1};$$

et nous pourrions, en vertu de la remarque précédente, l'énoncer de cette manière :

II'. EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE PAPPUS. *Dans un système de deux polygones conjugués de n sommets circonscrits à une courbe de la n^{me} classe, les produits des distances d'une tangente quelconque aux sommets de ces deux polygones sont analogiques.*

CAS PARTICULIER. Si nous appliquons le théorème fondamental I' au cas particulier où les deux points primitifs coïncident, il est clair qu'alors les points d'intersection des couples de tangentes vont se confondre avec les points de contact de celles-ci; car à mesure que les deux points se rapprochent, les points de contact des deux tangentes menées de ces points à la même branche de la courbe, vont se rapprocher également, et entre eux, et du point d'intersection de ces tangentes; de sorte qu'à la limite, ces trois points coïncideront dans le point unique de contact. Ceci admis, le théorème fondamental aura pour corollaire :

COROLLAIRE. *Si d'un point on mène les n tangentes à une courbe de la n^{me} classe, et par les points de contact de chacune de celles-ci les $n - 2$ autres tangentes à la courbe, ces $n(n - 2)$ nouvelles tangentes envelopperont une courbe de la $(n - 2)^{\text{me}}$ classe.*

Cette courbe pourra se réduire à un système de points et d'une courbe de classe moindre; le cas le plus remarquable est celui où elle se réduit à un système de $(n - 2)$ points; alors on peut appliquer le théorème II' qui s'énoncera :

COROLLAIRE. *Si d'un point on mène n tangentes à une courbe de la n^{me} classe, et que les $n - 2$ autres tangentes menées par les points de contact de chacune de celles-ci concourent, n à n , en $n - 2$ points, le produit du carré de la distance d'une tangente quelconque au point donné par ses distances à ces $n - 2$ points, et le produit de ses distances aux n points de contact, sont analogiques.*

Parmi les nombreux corollaires que l'on peut encore déduire des deux théorèmes précédents, nous n'examinerons que le plus essentiel, celui qui doit nous conduire à l'extension du théorème de Brianchon.

III'. COROLLAIRE. *Lorsque, dans une courbe de la n^{me} classe, il existe des systèmes multiples de deux polygones conjugués circonscrits de n sommets, il existera également des systèmes de deux polygones conjugués circonscrits de n + 1 sommets.*

En effet, par chacun des deux points P et P' soient menées n tangentes à la courbe; désignons ces tangentes par 0, 1, ... (n — 1); 0', 1', ... (n — 1)'; et supposons que les n — 2 nouvelles tangentes menées par chacun des points d'intersection (0, 0') = i₀, (1, 1') = i₁, ... (n — 1, n' — 1') = i_{n-1} se groupent en n — 2 systèmes de n tangentes concourant en n — 2 points q₀, q₁ ... q_{n-2}.

Si, actuellement, nous menons les n — 2 nouvelles tangentes par chacun des n — 3 points i₀ ... i_{n-3} précédents, et en outre par les trois points (n — 3, n' — 2'), (n — 2, n' — 1'), (n — 1, n' — 3') que nous appellerons I_{n-5}, I_{n-2}, et I_{n-1}; toutes ces tangentes vont, en vertu de la remarque précédente, se grouper également en n — 2 systèmes de n tangentes concourant en n — 2 points Q₀, Q₁ ... Q_{n-5}; nous aurons ainsi les deux systèmes de deux polygones conjugués circonscrits de n sommets

$$P, P', i_0 \dots i_{n-4}, i_{n-5}, i_{n-2}, i_{n-1}; q_0, q_1 \dots q_{n-5},$$

ce qui donne en tout 2n sommets; et

$$P, P', i_0 \dots i_{n-4}, I_{n-5}, I_{n-2}, I_{n-1}; Q_0, Q_1 \dots Q_{n-5},$$

ce qui donne également 2n sommets.

Ces deux systèmes de deux polygones conjugués circonscrits de n sommets ont les n — 1 premiers sommets communs P, P', i₀ ... i_{n-4}; et si nous ne tenons pas compte de ces sommets, les 2 {2n — (n — 1)} ou les 2(n + 1) sommets restants formeront un système de deux polygones conjugués circonscrits de n + 1 sommets, c'est-à-dire de deux polygones de n + 1 sommets, tels que chaque sommet de l'un soit le point de concours de n tan-

gentes menées par chacun des sommets de l'autre, un seul excepté; *c. q. f. d.*

Le théorème *H'* peut se mettre sous une autre forme qui rendra manifeste l'extension du théorème corrélatif de celui de Desargues.

Soit donné un système de deux polygones conjugués de n sommets circonscrits à une courbe de la n^{me} classe; désignons par $0, 1, \dots, n-1$ et par $0', 1', \dots, n'-1'$ les sommets de ces deux polygones.

D'un point *S* menons à la courbe n tangentes $t, t', \dots, t^{(n-1)}$; appelons

$\Delta_0 \dots \Delta_{n-1}$ les distances des sommets $0 \dots n-1$ à t ; etc.,
 $\Delta_0^{(n-1)} \dots \Delta_{n-1}^{(n-1)}$ les distances de ces sommets à t_{n-1} ;
 $s_0 \dots s_{n-1}$ les distances de ces sommets au point *S*;

employons les mêmes notations, en affectant les indices d'accents, pour désigner les mêmes distances comptées dans le second polygone $0' \dots n'-1'$; enfin représentons par (t, s_0) , etc., l'angle de la tangente t avec la droite s_0 qui unit le point *S* au sommet 0 , etc.

Il est évident que nous aurons :

$$\begin{aligned} \Delta_0 &= s_0 \sin(t, s_0) \dots \Delta_0^{(n-1)} = s_0 \sin(t^{(n-1)}, s_0) \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \Delta_{n-1} &= s_{n-1} \sin(t, s_{n-1}) \dots \Delta_{n-1}^{(n-1)} = s_{n-1} \sin(t^{(n-1)}, s_{n-1}); \end{aligned}$$

et que les mêmes relations existent pour le second polygone, et s'écriraient en accentuant les indices.

Or, en vertu du théorème *H'*, l'équation de la courbe peut s'écrire :

$$\begin{aligned} \Delta_0 \dots \Delta_{n-1} &= k \Delta_0 \dots \Delta_{n-1}, \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \Delta_0^{(n-1)} \Delta_{n-1}^{(n-1)} &= k \Delta_0^{(n-1)} \Delta_{n-1}^{(n-1)}. \end{aligned}$$

Si, dans ces n relations, nous substituons aux Δ leurs valeurs précédentes, et que nous égalions entre elles les n valeurs que ces relations donnent pour k , les facteurs s disparaîtront au numérateur et au dénominateur, et nous aurons :

$$\frac{\sin(t, s_0) \dots \sin(t, s_{n-1})}{\sin(t, s_0') \dots \sin(t, s_{n-1}')} = \dots = \frac{\sin(t^{(n-1)}, s_0) \dots \sin(t^{(n-1)}, s_{n-1})}{\sin(t^{(n-1)}, s_0') \dots \sin(t^{(n-1)}, s_{n-1}')} \dots \dots \dots (4).$$

Nous avons trouvé dans le chapitre des coordonnées rectilignes une rela-

tion de la même forme relative à $3n$ points, et nous avons été amené, par une généralisation toute naturelle, à donner à cette propriété le nom d'involution.

De même, nous dirons que la relation précédente, à n membres, caractérise l'involution de $3n$ droites, et que ces $3n$ droites sont en involution.

Nous pourrions donc énoncer ce théorème :

IV'. EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE DESARGUES. *Lorsque l'on a un système de deux polygones conjugués de n sommets circonscrits à une courbe de la n^{me} classe, si d'un point on mène à cette courbe n tangentes et les $2n$ droites qui aboutissent aux sommets de ces deux polygones, ces $3n$ droites seront en involution (*).*

Ce théorème montre pourquoi l'involution de six droites, de même que celle de six points, ne peut avoir de puissance que dans la théorie des coniques, tandis que pour les autres courbes, il était nécessaire de donner à cette notion de l'involution l'extension à laquelle nous sommes arrivé dans les théorèmes IV et IV'.

Nous ne nous arrêterons pas aux différentes formes sous lesquelles on peut mettre la relation (4') qui exprime l'involution de $3n$ droites, et nous passerons immédiatement à l'extension du théorème de Brianchon aux courbes de la n^{me} classe, extension qui se fonde sur le corollaire suivant :

V'. COROLLAIRE DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE DESARGUES. *Si deux systèmes de deux polygones conjugués de n sommets circonscrits à une courbe du n^{e} ordre, sont situés de telle manière que les droites qui relient $(n + 1)$ couples de sommets concourent en un même point, les droites qui relieront les $(n - 1)$ autres couples de sommets concourront en ce même point.*

Désignons par $o \dots n - 1, o' \dots n' - 1; O \dots N - 1, O' \dots N' - 1$, les sommets des deux systèmes de polygones conjugués circonscrits; supposons que les droites $oO, o1 \dots (n - 1, N - 1)$ et $o'O'$ concourent en un point S.

De ce point menons n tangentes à la courbe, et $2n$ droites

$$s_0 \dots s_{n-1}, s'_0 \dots s'_{n-1}; S_0 \dots S_{n-1}, S'_0 \dots S'_{n-1}$$

aboutissant aux $2n$ sommets des deux polygones.

(*) Nous énoncerons ce théorème sous une forme plus générale encore dans l'Addition (1870).

Par hypothèse $s_0 \dots s_{n-1}$ et $s_{0'} \dots s_{n-1'}$ coïncident respectivement avec $S_0 \dots S_{n-1}$ et $S_{0'}$. Il en résulte que si nous appliquons le théorème IV' à nos deux systèmes de polygones conjugués, et que nous divisons membre à membre les deux relations à n membres fournies par ce théorème, nous obtiendrons les relations plus simples :

$$\frac{\sin(t, s_1) \dots \sin(t, s_{n-1'})}{\sin(t, S_1) \dots \sin(t, S_{n-1'})} = \dots = \frac{\sin(t^{(n-1)}, s_1) \dots \sin(t^{(n-1)}, s_{n-1'})}{\sin(t^{(n-1)}, S_1) \dots \sin(t^{(n-1)}, S_{n-1'})}.$$

Il est aisé de conclure de là, en vertu d'un lemme algébrique analogue à celui que nous avons démontré plus haut, que chacun des s doit se confondre respectivement avec l'un des S ; ainsi, par exemple, que $s_{1'}$ coïncide avec $S_{1'}$; autrement dit les droites qui unissent le point S aux sommets 1 et $1'$ des deux polygones se confondent, ou bien la droite $11'$ passe par S ; et de même des autres, $c. q. f. d.$

Remarque. Il est à remarquer que la démonstration suppose qu'aucune des tangentes menées par S à la courbe, ne se confond avec l'une des droites qui unissent ce point S aux sommets des deux polygones, puisque, dans ce cas, le premier membre des relations précédentes deviendrait indéterminé.

En combinant les deux corollaires III' et V' on arrive immédiatement à l'extension du théorème de Brianchon, que nous énoncerons sous cette forme :

VI'. EXTENSION DU THÉORÈME DE BRIANCHON. *Dans un système de deux polygones conjugués de $n + 1$ sommets circonscrits à une courbe de la n^{me} classe, les droites qui relient les sommets opposés concourent en un même point (*).*

Fig. VII.

En effet, en vertu du théorème II', un système de deux polygones conjugués circonscrits de $n + 1$ sommets peut se décomposer en deux systèmes de deux polygones conjugués circonscrits de n sommets, ayant $n - 1$ sommets communs. Or, si nous considérons les droites qui relient respectivement deux sommets du premier de ces polygones aux sommets opposés du

(*) Ce théorème recevra, dans l'Addition, la même généralisation que le précédent.

second, ces deux droites se couperont en un point par lequel nous pouvons faire passer les droites qui unissent entre eux les $n - 1$ sommets communs aux deux polygones, puisque, ces sommets coïncidant, la droite qui les unit est entièrement indéterminée. Nous pouvons donc dire que les droites qui unissent $n + 1$ couples de sommets opposés (les deux premiers et les $n - 1$ sommets coïncidants) concourent en un même point; et par le corollaire V' on voit que les droites qui unissent les $n - 1$ autres couples de sommets opposés, concourront en ce même point, *c. q. f. d.*

En vertu de la remarque que nous avons faite plus haut, ce sont les droites unissant les sommets opposés seulement qui concourent en un même point; car celles qui uniraient deux sommets non opposés seraient tangentes à la courbe, et, dans ce cas, le corollaire V' ne serait pas applicable.

Les théorèmes que nous venons de démontrer sont tous des corrélatifs de ceux que nous avons établis dans le chapitre des coordonnées rectilignes, et ils forment avec ceux-ci et les théorèmes de Carnot et de Newton (*), la base de la géométrie supérieure. Nous aurions pu déduire ces théorèmes corrélatifs du principe de dualité; nous avons préféré les démontrer directement, afin de donner pour base commune à tous nos théorèmes les principes élémentaires de la géométrie analytique.

Nous allons, en quelques mots, reprendre ces derniers théorèmes pour les courbes des cinq premières classes, auxquelles, comme nous le savons, ils sont toujours applicables.

ART. II. — *Coniques.*

Tous ces théorèmes sont connus pour les coniques; toutefois, le corrélatif de celui de Pappus n'avait été donné que pour les deux couples de sommets opposés d'un quadrilatère circonscrit; l'énoncé du théorème II' montre immédiatement que la même propriété existe relativement au troisième couple de sommets opposés du quadrilatère complet. Nous ne nous arrête-

(*) Nous avons dit plus haut pourquoi nous avons cru inutile de démontrer le théorème de Carnot; la même raison nous fait omettre son corrélatif; quant au théorème de Newton, nous le démontrerons plus loin, en faisant usage d'un autre système de coordonnées.

rons pas davantage sur ce sujet, qui a déjà donné lieu, comme nous l'avons dit à propos du théorème de Pappus, à un travail antérieur de notre part.

Le théorème de Brianchon, pour pouvoir se généraliser aisément, doit s'énoncer comme l'indique le théorème VI' :

THÉORÈME DE BRIANCHON. *Dans un système de deux triangles conjugués circonscrits à une conique, les droites qui unissent les sommets opposés concourent en un même point.*

ART. III. — Courbes de la troisième classe.

Le théorème V' s'énoncera, pour ces courbes :

THÉORÈME FONDAMENTAL. *Si de deux points on mène deux systèmes de trois tangentes à une courbe de la troisième classe, et que par chacun des points d'intersection d'une tangente du premier système avec une tangente du second, on mène à la courbe une nouvelle tangente, les trois nouvelles tangentes concourront en un même point.*

On voit que nous obtenons ainsi un système de deux triangles conjugués de sommets P, P', O et I, II, III, tels que les trois tangentes menées par l'un des sommets du premier passent respectivement par les trois sommets du second.

De plus, on peut arriver de six manières différentes à deux systèmes semblables, en partant des deux mêmes points P et P'. Car, au lieu de prendre les intersections des tangentes 1 et 1', 2 et 2', 3 et 3' pour sommets du triangle conjugué, on peut combiner chacune des tangentes 1, 2 ou 3 avec chacune des tangentes 1', 2' ou 3', ce qui peut se faire de six manières.

Il est aisé de déduire de ce théorème le cas particulier pour lequel les deux points P' et P coïncident.

Le théorème corrélatif de celui de Pappus s'énoncera :

EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE PAPPUS. *Dans un système de deux triangles conjugués circonscrits à une courbe de la troisième classe, les produits des distances d'une tangente quelconque aux sommets de chacun de ces triangles sont analogiques.*

L'expression analytique de ce théorème sera, en désignant par $\Delta_0, \Delta_1, \Delta_2$

les distances d'une tangente aux trois sommets du premier triangle, et par $\Delta'_0, \Delta'_1, \Delta'_2$ ses distances aux sommets du second :

$$\Delta_0 \cdot \Delta_1 \cdot \Delta_2 \div \Delta'_0 \cdot \Delta'_1 \cdot \Delta'_2.$$

Dans le cas particulier mentionné plus haut, elle devient :

$$\Delta_0^2 \cdot \Delta_3 \div \Delta'_1 \cdot \Delta'_2 \cdot \Delta'_3.$$

En combinant deux systèmes différents de triangles conjugués ayant pour sommets communs P et P' et pour autres sommets O, I, II, III, et O', I', II', III', et supprimant les sommets communs, nous aurons un système de deux quadrilatères conjugués circonscrits, c'est-à-dire tels que chaque sommet de l'un, O, soit le point de concours de trois tangentes menées respectivement par chacun des sommets I', II', III' de l'autre, un seul O' excepté.

Celui-ci est dit, pour cette raison, opposé au premier O. Donc :

THÉORÈME. *Dans une courbe de la troisième classe, on peut circonscrire un système de deux quadrilatères conjugués.*

Fig. VII.

Il est facile d'appliquer à ce cas le théorème corrélatif de celui de Pappus.

Le théorème corrélatif de celui de Desargues s'énoncera :

EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE DESARGUES. *Lorsqu'on a un système de deux triangles conjugués circonscrits à une courbe de la troisième classe, si par un point quelconque on mène à cette courbe trois tangentes et les six droites qui aboutissent aux sommets de ces triangles, ces neuf droites seront en involution.*

On voit par là que l'involution de six droites doit être à peu près impuissante dans l'étude des courbes de la troisième classe, et qu'il était nécessaire d'étendre cette idée de l'involution à un système de $3n$ droites pour en tirer tout le parti possible.

De ce théorème on peut déduire de nombreux corollaires, dont l'un des plus importants est celui-ci :

COROLLAIRE. *Si deux systèmes de triangles conjugués circonscrits à une courbe de la troisième classe sont situés de telle manière que les droites qui relient quatre couples de sommets concourent en un même point, les droites*

qui relie les deux autres couples de sommets concourront en ce même point.

La démonstration générale que nous avons donnée du corollaire V', dont celui-ci n'est qu'un cas particulier, nous dispense d'y revenir.

Au moyen de ce corollaire, nous pouvons immédiatement démontrer le théorème de Brianchon par les courbes de la troisième classe :

Fig. VII

EXTENSION DU THÉORÈME DE BRIANCHON. *Dans un système de deux quadrilatères conjugués circonscrits à une courbe de la troisième classe, les droites qui relient les quatre couples de sommets opposés concourent en un même point.*

Nous avons vu, en effet, qu'un système de deux quadrilatères conjugués circonscrits peut se décomposer en deux systèmes de triangles conjugués circonscrits ayant deux sommets communs.

Soient O, I, II, III et O', I', II', III', les sommets de nos deux quadrilatères, et P, P' deux nouveaux sommets communs à deux systèmes de triangles conjugués circonscrits dont les sommets de ces quadrilatères font partie. Ces deux systèmes seront :

$$\begin{aligned} & P, P', O \quad \text{et} \quad I, II, III, \\ & P, P', O' \quad \text{et} \quad I', II', III'. \end{aligned}$$

Or, les quatre droites qui relient respectivement les sommets O et O', I et I', P et P', P' et P' peuvent être censées concourir au point d'intersection i des deux droites O, O' et I, I'; donc, en vertu du corollaire précédent, les droites II, II' et III, III' concourront en ce même point.

Il résulte de la démonstration générale du corollaire V', que ce sont les droites qui relient les couples de sommets opposés seulement qui concourent au même point.

ART. IV. — *Courbes de la quatrième classe.*

Le théorème fondamental I' devient pour ces courbes :

THÉORÈME FONDAMENTAL. *Si de deux points on mène deux systèmes de quatre tangentes à une courbe de la quatrième classe, et que par chacun des points d'intersection d'une des tangentes du premier système avec une de celles du second, on mène à la courbe deux nouvelles tangentes, ces huit tangentes envelopperont en général une conique.*

Si trois de ces tangentes concourent en un même point, la conique se réduira à un système de deux points, c'est-à-dire que les huit tangentes se grouperont en deux systèmes de quatre tangentes concourant en un même point.

En nommant P et P' les deux premiers points; II, III, IV, V les points d'intersection des systèmes de tangentes; O et I les points de concours des quatre couples de tangentes menées respectivement par ces points, on voit que nous avons affaire à *un système de deux quadrilatères conjugués circonscrits*

$$P, P', O, I \quad \text{et} \quad II, III, IV, V,$$

c'est-à-dire *tels que chaque sommet de l'un soit le point de concours des tangentes menées par les quatre sommets de l'autre.*

Comme on peut combiner les quatre premières tangentes deux à deux de 1.2.3.4 manières différentes, on formera autant de systèmes de deux quadrilatères conjugués circonscrits, tels par exemple que

$$\begin{aligned} P, P', O, I, \quad \text{et} \quad II, III, IV, V, \\ P, P', O, I', \quad \text{et} \quad II', III', IV', V' \quad (*) \end{aligned}$$

Si dans ces deux systèmes nous supprimons les sommets communs, nous voyons que nous aurons un système de deux pentagones conjugués circonscrits.

En appliquant à l'un des systèmes de quadrilatères conjugués circonscrits, le théorème corrélatif de celui de Pappus, nous concluons que :

EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE PAPPUS. *Lorsqu'on a un système de deux quadrilatères conjugués circonscrits à une courbe de la quatrième classe, les produits des distances d'une tangente quelconque aux sommets de ces deux quadrilatères, sont analogiques.*

Propriété dont l'expression analytique est :

$$\Delta_0 \Delta_1 \Delta_2 \Delta_3 \div \Delta'_0 \Delta'_1 \Delta'_2 \Delta'_3,$$

en faisant usage de notations analogues aux précédentes.

Si nous faisons coïncider les deux points P et P', il est manifeste que ce

(*) L'existence de ces systèmes multiples de quadrilatères conjugués circonscrits sera établie dans l'Addition (1870).

point unique peut être considéré comme point de concours de systèmes de tangentes menées par les points de contact des tangentes primitives passant par P et P', et par conséquent la courbe enveloppe du deuxième degré, dont il est question dans le théorème général, pourra aussi se réduire à un système de deux points, comme dans le cas particulier. Donc :

COROLLAIRE. *Si d'un point on mène quatre tangentes à une courbe de la quatrième classe, et par les points de contact de chacune de celles-ci les deux autres tangentes à la courbe, ces huit nouvelles tangentes formeront deux systèmes de quatre droites, qui envelopperont une conique, ou qui concourront chacun en un même point.*

Le théorème corrélatif de celui de Pappus, appliqué au cas particulier, s'énoncera :

COROLLAIRE. *Le produit du carré de la distance d'une tangente quelconque au premier point par ses distances aux deux points de concours des nouvelles tangentes, et le produit de ses distances aux points de contact des premières tangentes, sont analogiques :*

Ce qui s'exprime par la relation :

$$\Delta_0^2 \cdot \Delta_2 \cdot \Delta_3 \div \Delta_0' \cdot \Delta_1' \cdot \Delta_2' \cdot \Delta_3'.$$

Le corrélatif du théorème de Desargues, IV', s'énonce pour les courbes de la quatrième classe :

EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE DESARGUES. *Lorsque l'on a un système de deux quadrilatères conjugués circonscrits à une courbe de la quatrième classe, si d'un point on mène à cette courbe quatre tangentes et les huit droites qui aboutissent aux sommets de ces quadrilatères, ces douze droites sont en involution (*).*

Nous n'insisterons plus sur l'importance de l'extension que nous avons donnée à l'idée de l'involution, ni sur les corollaires auxquels donne lieu le théorème capital qui précède, et nous en concluons immédiatement l'extension du théorème de Brianchon au moyen du corollaire suivant :

(*) Nous avons déjà dit plus haut que ce théorème sera généralisé dans l'*Addition*, de même que celui de Brianchon qui en découle (1870).

COROLLAIRE. *Si deux systèmes de deux quadrilatères conjugués circonscrits à une courbe de la quatrième classe sont situés de telle manière, que les droites qui relient cinq couples de sommets concourent en un même point, les droites qui relieront les trois autres couples de sommets concourront en ce même point.*

Pour la démonstration, voir le théorème général V'.

Appliquons ce corollaire aux deux systèmes de quadrilatères conjugués circonscrits mentionnés plus haut :

$$\begin{aligned} & P, P', O, I \quad \text{et} \quad II, III, IV, V, \\ & P, P', O, I' \quad \text{et} \quad II', III', IV', V'. \end{aligned}$$

Nous pouvons dire que, dans ces deux systèmes, les droites qui relient I à I', II à II', P à P, P' à P', O à O concourent au point d'intersection i de I, I' avec II, II'; et par suite les droites III, III'; IV, IV'; V, V' concourent en ce même point.

Or, comme les sommets I, II, III, IV, V et I', II', III', IV', V' sont ceux de deux pentagones conjugués circonscrits, nous pourrions énoncer le théorème :

EXTENSION DU THÉORÈME DE BRIANCHON. *Dans un système de deux pentagones conjugués circonscrits à une courbe de la quatrième classe, les droites qui relient les sommets opposés concourent en un même point.*

ART. V. — Courbes de la cinquième classe.

Pour ces courbes comme pour celles du cinquième ordre, nous nous bornerons à énoncer les théorèmes généraux.

THÉORÈME FONDAMENTAL. *Si de deux points on mène deux systèmes de cinq tangentes à une courbe de la cinquième classe, et que par les points d'intersection de ces tangentes deux à deux on mène trois autres tangentes à la courbe, ces quinze nouvelles tangentes envelopperont en général une courbe de la troisième classe.*

Si parmi ces nouvelles tangentes deux systèmes, le premier de quatre tangentes, le second de trois, concourent en un même point, ce qui est

toujours possible, les quinze tangentes formeront trois systèmes de cinq droites concourant en un même point.

Nous aurons ainsi *un système de deux pentagones conjugués circonscrits à une courbe de la cinquième classe*, système pour lequel l'application du théorème corrélatif de celui de Pappus donnera la relation

$$\Delta_0 \cdot \Delta_1 \cdot \Delta_2 \cdot \Delta_3 \cdot \Delta_4 = \Delta'_0 \cdot \Delta'_1 \cdot \Delta'_2 \cdot \Delta'_3 \cdot \Delta'_4.$$

COROLLAIRE. *Si d'un point on mène cinq tangentes à une courbe de la cinquième classe, et que par les points de contact de celles-ci l'on mène les trois autres tangentes à la courbe, ces quinze tangentes formeront trois systèmes de cinq droites qui envelopperont en général une courbe de la troisième classe.*

Ce lieu de la troisième classe pourra, dans des cas particuliers, se réduire à une conique et un point, ou à trois points qui seront chacun le point de concours de cinq de ces tangentes.

Le corrélatif du théorème de Pappus s'exprimera, pour ce dernier cas, par la relation :

$$\Delta_0^2 \cdot \Delta_2 \cdot \Delta_3 \cdot \Delta_4 = \Delta'_0 \cdot \Delta'_1 \cdot \Delta'_2 \cdot \Delta'_3 \cdot \Delta'_4.$$

Le corrélatif de celui de Desargues s'énoncera :

THÉORÈME. *Lorsque l'on a un système de deux pentagones conjugués circonscrits à une courbe de la cinquième classe, si d'un point on mène à cette courbe cinq tangentes et les dix droites qui aboutissent aux sommets de ces deux pentagones, ces quinze droites seront en involution (*).*

Le corollaire le plus important de ce théorème est celui-ci :

COROLLAIRE. *Si deux systèmes de deux pentagones conjugués circonscrits à une courbe de la troisième classe sont situés de telle manière, que les droites qui unissent six couples de sommets concourent en un même point, les droites qui unissent les quatre autres couples de sommets concourront en ce même point.*

Considérons actuellement un système de deux pentagones conjugués circonscrits formés en menant par les deux points P et P' deux systèmes de cinq

(*) Ce théorème, ainsi que celui de Brianchon, donné plus bas, seront généralisés dans l'Addition (1870).

tangentes : 0, 1, 2, 3, 4, etc.; puis en menant par chacun des points 00', 11', 22', 33', 44' trois nouvelles tangentes pour former le premier système des pentagones; enfin par chacun des points 00', 11', 23', 34', 41' trois nouvelles tangentes pour former le second; supposons que ces quinze tangentes concourent cinq à cinq en un même point (*).

Ces deux systèmes de pentagones circonscrits dont nous désignerons les sommets par :

$$\begin{aligned} & \text{P, P', O, O', I} \quad \text{et} \quad \text{II, III, IV, V, VI,} \\ & \text{P, P', O, O', I} \quad \text{et} \quad \text{II', III', IV', V', VI'.} \end{aligned}$$

formeront, si nous supprimons les sommets communs, un *système de deux hexagones conjugués circonscrits*.

Or nous pouvons dire que les droites qui unissent les six sommets I et I', II et II', P et P, P' et P', O et O, O' et O' concourent en un même point *i*, intersection de I, I' avec II, II'; donc les droites qui uniront les trois autres couples de sommets opposés concourront en ce même point; d'où le théorème :

EXTENSION DU THÉORÈME DE BRIANCHON. *Dans un système de deux hexagones conjugués circonscrits à une courbe de la cinquième classe, les six droites qui unissent les couples de sommets opposés concourent en un même point.*

Le lecteur familier avec la géométrie supérieure aura peut-être trouvé trop de longueurs dans cette exposition. Il eût préféré sans doute nous la voir borner aux théorèmes généraux; mais nous avons craint qu'une aussi grande concision n'entraînât trop d'obscurités. C'est pour rendre plus aisée l'intelligence de ces théorèmes que nous avons cru utile de les appliquer aux quatre premiers genres de courbes algébriques; si nous ne sommes pas parvenu à garder une juste mesure, on voudra bien nous le pardonner en faveur de nos intentions; pour ce qui nous concerne, nous eussions de beaucoup préféré nous borner aux seuls théorèmes généraux (**).

Il nous reste encore à démontrer et à généraliser le fameux théorème de Newton sur les coniques; nous ferons usage, à cet effet, d'un autre système de coordonnées dont nous nous occuperons au chapitre suivant.

(*) L'existence de ces systèmes sera établie dans l'*Addition* (1870).

(**) C'est à ces théorèmes seulement que nous nous attacherons dans l'*Addition*.

ADDITION.

(Décembre 1870.)

Comme nous l'avons annoncé dans la préface de ce travail, le but que nous nous proposons dans cette *Addition* est :

En premier lieu, de reprendre quelques points sur lesquels des analystes distingués ont bien voulu appeler notre attention, et d'élucider ces points de manière à ne laisser subsister aucun doute sur l'existence des figures auxquelles se rapportent nos théorèmes;

En second lieu, de donner une démonstration fort simple du théorème de Pascal tel que nous l'avons énoncé pour les courbes planes jusqu'au cinquième ordre, et de faire servir ce mode même de démonstration à donner à ce théorème une extension telle qu'il s'applique, sous une forme très-générale, à toutes les courbes algébriques;

En troisième lieu enfin, d'étendre à toutes ces courbes le théorème de Desargues.

Nous nous bornerons, dans cette *Addition*, au cas des coordonnées rectilignes ponctuelles, en faisant remarquer que toutes nos démonstrations pourront, par le moyen des coordonnées tangentielles, s'appliquer aux figures corrélatives, de sorte que nous nous dispenserons même d'énoncer les théorèmes qui se rapportent à ces figures, et qui ne sont, au reste, que la généralisation de ceux que nous avons donnés dans le chapitre précédent.

§ I. EXISTENCE DES SYSTEMES MULTIPLES DE POLYGOUES CONJUGUÉS INSCRITS
DANS LES COURBES DU QUATRIÈME ET DU CINQUIÈME ORDRE.

Le point essentiel que nous avons à élucider est l'existence de systèmes multiples de polygones conjugués du n^{me} ordre, inscrits à une courbe du même ordre, et ayant deux sécantes communes, pour $n = 4$ et $n = 5$, existence sur laquelle nous avons fondé l'extension du théorème de Pascal à ces courbes.

Nous commencerons par faire remarquer, comme on le verra plus bas,

que ce théorème peut s'établir indépendamment de cette existence, et d'une manière très-simple; que, pour les courbes du quatrième ordre, il existe des systèmes de polygones conjugués du quatrième et du cinquième ordre en nombre triplement indéfini, c'est-à-dire dans lesquels trois paramètres sont arbitraires; que, pour le cinquième ordre, il existe des systèmes de polygones conjugués du sixième ordre en nombre défini, tandis que ceux du cinquième sont en nombre simplement indéfini (*).

Il semble résulter de là que, parmi ces systèmes en nombre indéfini de polygones conjugués du quatrième ou du cinquième ordre inscrits à une courbe de même ordre, il existera des systèmes multiples de polygones conjugués ayant deux sécantes communes, et qui donneront naissance, ainsi qu'on l'a vu dans la première partie, à des systèmes de polygones conjugués de l'ordre immédiatement supérieur.

Ceci toutefois n'est qu'une induction qui a besoin d'être confirmée : pour le quatrième ordre, cette confirmation est très-aisée; pour le cinquième, elle présente plus de difficultés.

Mettons l'équation des courbes du quatrième ordre sous la forme

$$C_4 = \alpha \xi \gamma \delta + k \alpha' \xi' \gamma' \delta' = 0,$$

α, \dots désignant des fonctions linéaires de la forme $y - ax - b$.

Le second membre renfermant dix-sept paramètres, il en est trois que nous pouvons nous donner arbitrairement, par exemple k et les deux paramètres de α ; il est clair que les quatorze autres paramètres, ceux de β, \dots, δ' , seront

(*) On a déjà vu dans la première partie que les équations de ces courbes peuvent se mettre sous la forme :

$$\begin{aligned} \delta_1 \dots \delta_4 - k \delta'_1 \dots \delta'_4 &= C_4 = 0, \\ \delta_1 \dots \delta_5 - k \delta'_1 \dots \delta'_5 &= C_5 = 0; \end{aligned}$$

mais on peut aussi les mettre sous la forme suivante

$$\begin{aligned} \delta_1 \dots \delta_5 - k \delta'_1 \dots \delta'_5 &= \Delta \cdot C_4 = 0, \\ \delta_1 \dots \delta_6 - k \delta'_1 \dots \delta'_6 &= \Delta \cdot C_5 = 0; \end{aligned}$$

tous les δ, δ' et Δ représentant des fonctions linéaires dans lesquelles il y a deux paramètres à déterminer.

Ces formes d'équations rendent manifestes l'existence et le nombre des polygones conjugués.

déterminés en fonction de ces trois paramètres arbitraires au moyen de quatorze équations de condition.

Si nous faisons voir que l'équation de cette courbe peut aussi se mettre sous la forme

$$C_4 = \alpha\beta\Gamma\Delta + k'\alpha'\beta'\Gamma'\Delta' = 0,$$

il sera prouvé que l'on peut construire, sur les sécantes α et β , des systèmes multiples de quadrilatères conjugués inscrits à C_4 .

Or, si nous nommons Γ', Δ' les diagonales du quadrilatère dont les couples de côtés opposés sont γ', δ' et α, β , l'ensemble de ces diagonales pourra se représenter par une équation de la forme

$$(1 + m)\Gamma'\Delta' = \gamma'\delta' + m\alpha\beta,$$

dans laquelle m sera une fonction déterminée des paramètres de $\alpha, \beta, \gamma', \delta'$, et, par suite, une fonction déterminée des trois paramètres arbitraires.

De même l'ensemble des diagonales Γ, Δ du quadrilatère dont les couples de côtés opposés sont γ, δ et α', β' sera représenté par

$$(1 + m')\Gamma\Delta = \gamma\delta + m'\alpha'\beta'.$$

m' étant, comme m , une fonction déterminée des trois paramètres arbitraires.

Remplaçons, dans l'équation $C_4 = 0$, $\gamma\delta$ et $\gamma'\delta'$ par leurs valeurs tirées des deux précédentes, nous aurons :

$$C_4 = \alpha\beta[(1 + m')\Gamma\Delta - m'\alpha'\beta'] + k\alpha'\beta'[(1 + m)\Gamma'\Delta' - m\alpha\beta] = 0;$$

et comme m et m' sont des fonctions déterminées de trois paramètres arbitraires, k et les deux paramètres de α , si nous posons $m' + km = 0$, cette relation déterminera k en fonction des deux paramètres de α qui restent encore arbitraires, et l'équation de C_4 deviendra

$$C_4 = (1 + m')\alpha\beta\Gamma\Delta + k(1 + m)\alpha'\beta'\Gamma'\Delta' = 0,$$

ou plus simplement :

$$C_4 = \alpha\beta\Gamma\Delta + k'\alpha'\beta'\Gamma'\Delta' = 0,$$

équation dans laquelle tous les paramètres sont déterminés en fonction de ceux de α , restés arbitraires; d'où il résulte que, sur une sécante donnée α , on peut construire des systèmes multiples de quadrilatères conjugués.

Ces systèmes multiples sont donc en nombre indéfini.

L'existence de systèmes multiples de quadrilatères conjugués ayant deux sécantes communes est ainsi établie de la manière la plus générale pour les courbes du quatrième ordre.

Pour celles du cinquième, le même mode de transformation de leur équation ne nous a pas semblé généralement praticable : nous indiquerons toutefois le résultat auquel il nous a conduit, et qui mettra peut-être sur la voie d'une plus grande généralisation.

Soit l'équation d'une courbe du cinquième ordre mise sous la forme

$$C_5 = \alpha\beta\gamma\delta + k\alpha'\beta'\gamma'\delta'\varepsilon = 0,$$

ce qui est toujours possible, puisqu'on a vingt paramètres à déterminer au moyen de vingt équations, k étant arbitrairement donné.

Considérons les transversales $\Gamma'\Delta'E'$ qui relient, d'une autre manière que les transversales $\gamma'\delta'\varepsilon'$, les intersections de ces dernières avec α et β ; nous aurons :

$$\gamma'\delta'\varepsilon + m'\Gamma'\Delta'E' = (1 + m')\alpha\beta D.$$

m' étant, par un raisonnement analogue au précédent, une fonction déterminée de k . Car les six droites du premier membre peuvent être regardées comme les côtés de deux triangles conjugués au lieu du second ordre $\alpha\beta = 0$, et par suite les côtés opposés de ces triangles doivent se couper sur une droite $D = 0$.

De même, en désignant par Γ, Δ, E trois transversales qui relient, d'une autre manière que $\gamma, \delta, \varepsilon$, les intersections de celles-ci avec α' et β' , nous aurons :

$$\gamma\delta\varepsilon + m\Gamma\Delta E = (1 + m)\alpha'\beta'D'.$$

Si nous remplaçons, dans l'équation $C_5 = 0$, $\gamma\delta\varepsilon$ et $\gamma'\delta'\varepsilon'$ par leurs valeurs tirées des deux précédentes, elle prendra la forme :

$$C_5 = \alpha\beta [(1 + m)\alpha'\beta'D' - m\Gamma\Delta E] + k\alpha'\beta' [(1 + m')\alpha\beta D - m'\Gamma'\Delta'E'] = 0;$$

et elle se réduira à

$$C_3 = \alpha\beta - E + k'\alpha'\beta'F'G'E' = 0,$$

si l'on pose $1 + m = k(1 + m')$, ce qui détermine k , et si, de plus, la droite D coïncide avec D' .

Dans ce cas la multiplicité des polygones conjugués construits sur α et β est encore démontrée.

Cette condition limite-t-elle l'existence de la propriété à des genres particuliers de courbes, ou limite-t-elle simplement le nombre des systèmes multiples de polygones conjugués, c'est là une question assez délicate que nous ne sommes pas en mesure de trancher.

Quoi qu'il en soit, l'on voit que toutes les courbes du quatrième ordre renferment des systèmes multiples de quadrilatères conjugués formés sur les mêmes sécantes, et que, pour les courbes du cinquième ordre, la multiplicité des systèmes de pentagones conjugués formés sur les mêmes sécantes est également établie, au moins pour certains genres de ces courbes.

Dans le paragraphe suivant on démontrera, au reste, que cette multiplicité n'est pas nécessaire le moins du monde à l'existence du théorème de Pascal, quoique ce soit par elle que nous soyons arrivé d'abord à l'expression particulière de ce théorème qui est relative aux polygones conjugués du $(n + 1)^{\text{me}}$ ordre; et ce mode de démonstration permettra d'étendre le théorème, même en le généralisant, à toutes les courbes algébriques.

§ II. GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE PASCAL.

Dans ce second paragraphe, nous commencerons d'abord par établir d'une manière directe le théorème de Pascal pour les courbes algébriques jusqu'au cinquième ordre inclusivement, et par l'étendre à des systèmes de polygones conjugués d'un ordre supérieur à ceux de Pascal pour les courbes des quatre premiers ordres. Nous indiquerons ensuite une généralisation de ce théorème qui le rendra applicable, non-seulement à des systèmes de figures conjuguées moins particulières que les polygones conjugués inscriptibles aux courbes des cinq premiers ordres, mais par cela même à ces systèmes de figures conjuguées dans toutes les courbes algébriques.

L'extension que nous avons donnée au théorème de Pascal pour les cinq premiers ordres peut se fonder très-simplement sur cette considération que l'équation $C_n = 0$ de ces courbes peut toujours se mettre sous la forme :

$$\partial_1 \dots \partial_{n+1} - k \delta_1 \dots \delta_{n+1} = \Delta C_n = 0,$$

où Δ et les ∂ sont des fonctions linéaires.

En effet, si l'on considère, d'une part, le nombre total des paramètres, ceux de C_n excepté, d'autre part, le nombre d'équations à satisfaire, on trouvera, pour le premier, $4n + 7$, et pour le second, $\frac{(n+1)(n+4)}{2}$: or ce dernier est toujours égal ou inférieur au précédent pour $n \geq 3$, *c. q. f. d.*

Cette forme d'équation est évidemment l'expression analytique du théorème de Pascal : car les côtés ∂ coupant les côtés δ en des points tous situés sur le lieu $\Delta C_n = 0$, ceux de ces côtés qui ne se couperont pas sur $C_n = 0$, c'est-à-dire les côtés opposés, se couperont sur la droite $\Delta = 0$.

Les polygones conjugués inscrits que nous venons de considérer étaient du $(n + 1)^{\text{me}}$ ordre : nous allons voir que les polygones conjugués d'un ordre supérieur existent pour les courbes des quatre premiers ordres, et donnent lieu au théorème suivant, dont quelques cas particuliers sont connus :

SECONDE EXTENSION DU THÉORÈME DE PASCAL. *Dans un système de deux polygones conjugués du $(n + p)^{\text{me}}$ ordre inscrits à une courbe du n^{me} ordre, les côtés non adjacents se coupent sur un lieu du p^{me} ordre.*

Nous entendons par côtés non adjacents ceux qui ne se rencontrent pas sur la courbe.

En effet, l'équation $C_n = 0$ peut s'écrire, jusqu'au quatrième ordre inclusivement, en supposant $p > 1$:

$$\partial_1 \dots \partial_{n+p} - k \delta_1 \dots \delta_{n+p} = C_n \cdot C_p = 0 \quad (*).$$

Car le nombre total des paramètres, ceux de C_n exceptés, est

$$4(n + p) + 1 + \frac{p(p + 5)}{2};$$

(*) Cette équation pourrait même prendre la forme plus particulière :

$$\partial_1 \dots \partial_{n+p} - k \delta_1 \dots \delta_{n+p} = C_n \Delta_1 \dots \Delta_p = 0,$$

pour quelques valeurs de p que le lecteur déterminera aisément.

celui des équations à satisfaire : $\frac{(n+p)(n+p+5)}{2}$. La différence entre ces deux nombres est

$$4(u+p) + 1 - n \left(\frac{n+5}{2} + p \right);$$

et elle sera positive pour $n < 5$, *c. q. f. d.*

On établirait du reste, comme précédemment, que cette forme d'équation est l'expression analytique du théorème énoncé.

On remarquera que, pour $u = 2$, la différence entre le nombre des paramètres et celui des équations est $2(u+p)$; c'est-à-dire qu'on peut se donner arbitrairement tous les sommets des deux polygones conjugués d'ordre $(u+p)$ inscrits à une conique;

Que, pour $u = 3$, cette différence est $n+p+1$; c'est-à-dire qu'on peut se donner les sommets de l'un des polygones, ainsi qu'un sommet du polygone conjugué, dans les courbes du troisième ordre;

Enfin que pour $u = 4$, cette différence est constamment égale à 3; c'est-à-dire qu'il n'y a plus trois sommets arbitraires, quel que soit l'ordre des polygones, quand la courbe est du quatrième ordre.

Il est aisé d'étendre ces théorèmes à toutes les courbes algébriques, pourvu qu'au lieu de systèmes de polygones conjugués, qui n'existent plus au delà du cinquième ordre, on envisage les systèmes plus généraux que nous allons définir.

Nous appellerons *figures conjuguées du n^{me} ordre inscrites à une courbe du même ordre* celles qui sont formées, d'une part, des u transversales qui réunissent deux à deux les u points d'intersection de deux sécantes avec la courbe; d'autre part, de ces deux sécantes et du lieu, d'ordre $n-2$, des nouvelles intersections des transversales avec la courbe.

Par *systèmes de figures conjuguées* nous entendons les différentes figures conjuguées que l'on peut former en réunissant deux à deux, dans un ordre quelconque, les u points d'intersection de deux mêmes sécantes.

Pour ces figures conjuguées, nous établirons d'abord un théorème en un certain sens plus particulier que celui de Pascal, quoiqu'il s'applique à toutes les courbes algébriques; puis le théorème de Pascal proprement dit pour ces

courbes; enfin la généralisation complète de ce théorème, dans laquelle les deux précédents rentreront naturellement comme cas particuliers.

THÉORÈME. *Si $n - 2$ transversales sont communes à deux systèmes de figures conjuguées du n^{me} ordre inscrites à une courbe du même ordre, ces deux systèmes se couperont en tous points situés sur cette courbe.*

L'équation de la courbe pourra en effet, en vertu de l'hypothèse renfermée dans l'énoncé même, s'écrire sous les deux formes :

$$\begin{aligned} \partial_1 \partial_2 C_{n-2} - k \partial_1^* \dots \partial_{n-2}^* \partial_{n-1}' \partial_n' &= C_n = 0, \\ \partial_1 \partial_2 C_{n-2} - k' \partial_1^* \dots \partial_{n-2}^* \xi_{n-1}' \xi_n' &= C_n = 0. \end{aligned}$$

D'où l'on déduit par multiplication :

$$\xi_{n-1}' \xi_n' C_{n-2} - k_1 \partial_{n-1}^* \partial_n^* C_{n-2} = C_n = 0.$$

car ce lieu doit renfermer C_n , puisqu'il passe par l'intersection des deux précédents qui sont C_n même; et il ne peut renfermer davantage, puisqu'il est de l'ordre n .

Cette nouvelle forme d'équation démontre le théorème.

Celui de Pascal s'énoncera, pour toutes les courbes algébriques :

PREMIÈRE GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE PASCAL. *Si $n - 3$ transversales sont communes à deux systèmes de figures conjuguées du n^{me} ordre inscrites à une courbe du même ordre, les points d'intersection de ces figures qui n'appartiennent pas à cette courbe seront en ligne droite.*

Par hypothèse, l'équation de la courbe peut s'écrire :

$$\partial_1 \partial_2 C_{n-2} - k \partial_1^* \dots \partial_{n-3}^* \partial_{n-2}' \partial_{n-1}' \partial_n' = C_n = 0,$$

et

$$\partial_1 \partial_2 C_{n-2} - k' \partial_1^* \dots \partial_{n-3}^* \xi_{n-2}' \xi_{n-1}' \xi_n' = C_n = 0.$$

D'où, par multiplication, on obtient un lieu :

$$\xi_{n-2}' \xi_{n-1}' \xi_n' C_{n-2} - k_1 \partial_{n-2}^* \partial_{n-1}^* \partial_n^* C_{n-2} = \Delta C_n = 0;$$

car ce lieu doit renfermer C_n , et, comme il est de l'ordre $n + 1$, il doit renfermer en outre une droite $\Delta = 0$.

On se convaincra que cette dernière forme est l'expression du théorème, par un raisonnement identique à celui que nous avons fait pour le cas particulier au commencement de ce second paragraphe.

Voici enfin la généralisation complète du théorème :

SECONDE GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE PASCAL. *Si p transversales sont communes à deux systèmes de figures conjuguées du n^{me} ordre inscrites à une courbe du même ordre, les points d'intersection de ces figures, qui n'appartiennent pas à cette courbe, se trouveront sur un lieu de l'ordre $n - p - 2$.*

Par hypothèse l'équation de la courbe peut s'écrire :

$$\partial_1 \partial_2 C_{n-2} = k \partial_1^r \dots \partial_p^r \partial_{p+1}^r \dots \partial_n^r = C_n = 0,$$

et

$$\partial_1 \partial_2 C'_{n-2} = k' \partial_1^{r'} \dots \partial_p^{r'} \partial_{p+1}^{r'} \dots \partial_n^{r'} = C'_n = 0.$$

D'où, par multiplication, on obtient le lieu

$$\xi'_{p+1} \dots \xi'_n C_{n-2} = k_1 \partial_{p+1}^{r_1} \dots \partial_n^{r_n} C_{n-2} = C_n \cdot C_{n-p-2} = 0.$$

Nous n'insisterons pas davantage sur la démonstration, qui est analogue aux précédentes, et nous ferons seulement observer que les transversales non communes se coupent nécessairement sur le lieu d'ordre $n - p - 2$; car si elles se coupaient sur la courbe donnée, elles auraient avec elle plus de n points communs; et que, quant aux deux courbes d'ordre $n - 2$ qui font partie des systèmes de figures conjuguées, comme elles ont $(n - 2)p$ points communs entre elles et avec la courbe donnée, leurs points d'intersection qui sont situés sur le lieu d'ordre $n - p - 2$ seront au nombre de

$$(n - 2)(n - p - 2).$$

Sans aucun doute, en partant de formes plus générales encore de l'équation des courbes algébriques, et en les combinant entre elles et les interprétant comme nous venons de faire, on arriverait à des théorèmes d'une plus grande généralité encore; de même, il existe d'autres expressions analytiques du théorème de Pascal relatives à des dispositions particulières des systèmes de polygones conjugués. Mais en nous arrêtant à tous ces détails,

nous perdrons de vue l'objet essentiel de ce travail, qui est l'extension des théorèmes fondamentaux de la haute géométrie aux courbes supérieures.

Peut-être le lecteur se dira-t-il que toutes ces généralisations que nous venons de donner du théorème de Pascal ne sont que des cas particuliers de ce théorème de Gergonne :

Si, parmi les m^2 intersections de deux courbes du degré m , il y en a mp sur une courbe du degré p , les $m(m - p)$ autres se trouveront sur une courbe du degré $(m - p)$.

Et en effet, on retrouve ce théorème au fond de tous les précédents. Mais ceux-ci étaient, ce nous semble, des cas particuliers assez remarquables pour faire l'objet d'une mention spéciale. Et que de fois n'arrive-t-il pas que l'on trouve dans une vérité beaucoup plus que n'y avait vu celui qui l'a découverte! Ce n'est souvent que quand ces conséquences nouvelles ont été établies par une autre voie, qu'on les voit ressortir clairement de la vérité dans laquelle elles se trouvaient implicitement renfermées. Peut-être pouvons-nous penser qu'il en est ainsi de nos énoncés, avec d'autant plus de raison qu'ils avaient d'abord soulevé quelques difficultés, pour l'éclaircissement desquelles nous avons écrit cette *Addition*.

§ III. GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE DESARGUES.

Le théorème de Pascal pouvant être considéré comme un corollaire de celui de Desargues, on conçoit que l'extension que nous venons de donner au premier de ces théorèmes devait éveiller en nous l'idée que le second était susceptible de la même extension.

Et en effet, en partant d'une notion algébrique que nous ne pouvons développer aujourd'hui, mais sur laquelle nous reviendrons peut-être quelque jour, nous avons eu pouvoir conclure à priori à l'extension du théorème de Desargues à deux figures conjuguées du n^{me} ordre inscrites à une courbe de même ordre; et nous n'avons eu aucune peine à en établir la démonstration, d'une manière indépendante de la notion qui nous avait conduit à étendre le théorème à toutes les courbes algébriques.

PREMIÈRE GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE DESARGUES. *Dans un système*

de deux figures conjuguées du n^{me} ordre, inscrites à une courbe de même ordre, une droite quelconque coupe les deux figures conjuguées et la courbe en $3n$ points en involution.

$$\text{Soit} \quad C_n = \partial_1 \partial_2 C_{n-2} - k \partial_1' \partial_2' \dots \partial_n' = 0$$

L'équation d'une courbe du n^{me} ordre rapportée à deux figures conjuguées.

Considérons une droite D qui coupe

$$C_n \quad \text{aux points } O_1, O_2, \dots, O_n;$$

$$\partial_1, \partial_2 \text{ et } C_{n-2} \text{ aux points } M_1, M_2 \text{ et } M_3, M_4, \dots, M_n;$$

et

$$\partial_1', \partial_2' \dots \partial_n' \quad \text{aux points } M_1', M_2' \dots M_n'.$$

Par le point O_1 , dont nous désignerons les coordonnées par x, y , menons à l'axe des y une parallèle qui coupe l'axe des x en P , et ∂_1, ∂_2 et C_{n-2} en N_1, N_2 et $N_3 \dots N_n$.

Il est clair d'abord que ∂_1 , qui est une fonction $y - ax - b$, représente $O_1 N_1$: car $O_1 P = y$; $N_1 P = ax + b$, puisque N_1 est sur la droite ∂_1 ; donc $O_1 N_1 = y - ax - b = \partial_1$.

De même $O_1 N_2 = \partial_2$; $O_1 N_3' = \partial_3'$, etc.

Ensuite, on voit que C_{n-2} représente le produit des segments $O_1 N_3, O_1 N_4, \dots, O_1 N_n$: car, en considérant l'abscisse x du point O_1 comme constante, et désignant par y_3, \dots, y_n les ordonnées des points d'intersection de la parallèle menée par ce point à l'axe des y avec la courbe C_{n-2} , il est évident que

$$C_{n-2} = (y - y_3) \dots (y - y_n);$$

et comme $y = O_1 P, y_3 = N_3 P \dots y_n = N_n P$, la proposition est démontrée.

L'équation de la courbe C_n nous donne donc :

$$O_1 N_1 \cdot O_1 N_2 \cdot O_1 N_3 \dots O_1 N_n = k O_1 N_1' \cdot O_1 N_2' \dots O_1 N_n'.$$

Mais dans les triangles $O_1 N_1 M_1, O_1 N_2 M_2, O_1 N_3' M_3' \dots, O_1 N_n' M_n'$, on a :

$$O_1 N_1 = O_1 M_1 \frac{\sin(D\partial_1)}{\sin(Y\partial_1)}, \text{ etc.};$$

et en vertu du théorème de Carnot :

$$O_1N_3 \cdot O_1N_4 \dots O_1N_n = h \cdot O_1M_1 \cdot O_1M_2 \dots O_1M_n,$$

le rapport h étant constant, quelque soit le point O_1 , pour une même direction des sécantes O_1N_n et O_1M_n , c'est-à-dire Y et D .

Substituant ces valeurs dans l'équation précédente, nous aurons :

$$\begin{aligned} & h \frac{\sin(D\delta_1)}{\sin(Y\delta_1)} \cdot \frac{\sin(D\delta_2)}{\sin(Y\delta_2)} \cdot O_1M_1 \cdot O_1M_2 \cdot O_1M_3 \dots O_1M_n = \\ & k \frac{\sin(D\delta'_1)}{\sin(Y\delta'_1)} \cdot \frac{\sin(D\delta'_2)}{\sin(Y\delta'_2)} \dots \frac{\sin(D\delta'_n)}{\sin(Y\delta'_n)} \cdot O_1M_1 \cdot O_1M_2 \dots O_1M_n; \end{aligned}$$

d'où

$$\frac{O_1M_1 \cdot O_1M_2 \dots O_1M_n}{O_1M'_1 \cdot O_1M'_2 \dots O_1M'_n} = \frac{k \sin(Y\delta_1) \sin(Y\delta_2) \sin(D\delta'_1) \dots \sin(D\delta'_n)}{h \sin(D\delta_1) \sin(D\delta_2) \sin(Y\delta'_1) \dots \sin(Y\delta'_n)}.$$

Et comme pour tous les autres points d'intersection $O_2 \dots O_n$ de la droite D avec la courbe C_n nous aurons des relations analogues, dans lesquelles le second membre sera constant, il s'ensuivra :

$$\frac{O_1M_1 \cdot O_1M_2 \dots O_1M_n}{O_1M'_1 \cdot O_1M'_2 \dots O_1M'_n} = \frac{O_2M_1 \cdot O_2M_2 \dots O_2M_n}{O_2M'_1 \cdot O_2M'_2 \dots O_2M'_n} = \dots = \frac{O_nM_1 \cdot O_nM_2 \dots O_nM_n}{O_nM'_1 \cdot O_nM'_2 \dots O_nM'_n}; \text{ c. q. f. d.}$$

On déduira de ce théorème la démonstration de celui de Pascal, comme nous l'avons fait dans la première partie.

Enfin on peut étendre le théorème de Desargues à des figures plus générales encore que les précédentes.

Si nous appelons *système de lieux conjugués à un lieu du n^{me} ordre* un double système de deux lieux, l'un d'ordre $n - p$, l'autre d'ordre p , tel que toutes les intersections des deux lieux du premier système avec les deux lieux du second soient sur le lieu d'ordre n , l'équation de ce dernier pourra toujours s'écrire, comme on s'en assurera aisément :

$$C_n = C_{n-p}C_p - {}^h C_{n-p}C_p = 0;$$

et en appliquant à cette forme d'équation les raisonnements dont nous avons

fait usage dans la démonstration précédente, on en conclura le théorème suivant :

SECONDE GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE DESARGUES (*). *Lorsqu'un double système de deux lieux, l'un d'ordre $n - p$, l'autre d'ordre p , est conjugué à un lieu du n^{me} ordre, une transversale quelconque rencontre la figure en $3n$ points qui sont en involution.*

Cette expression générale du théorème de Desargues renferme, comme cas particuliers, toutes celles que nous en avons données jusqu'à présent, et elle ne peut manquer d'être d'un grand secours dans l'étude des courbes supérieures : le théorème de Desargues, en effet, exprime, si l'on peut ainsi dire, la loi de construction d'un lieu par le moyen de lieux d'un ordre inférieur, et les autres théorèmes fondamentaux de la géométrie supérieure n'en sont, pour la plupart, que des corollaires.

Il est tellement aisé, en suivant la marche indiquée dans le deuxième chapitre, d'appliquer aux courbes des classes supérieures les théorèmes corrélatifs des précédents, que nous croyons pouvoir laisser au lecteur le soin d'en formuler les énoncés.

CHAPITRE III.

COORDONNÉES BIPOLAIRES.

Nous nous contenterons de montrer par un exemple unique le parti que l'on peut tirer de la méthode précédente en faisant usage d'autres coordonnées.

Nous choisissons de préférence le système bipolaire parce qu'il n'altère pas le degré de l'équation de la courbe.

Il serait tout aussi aisé d'appliquer notre méthode à un autre système quelconque de coordonnées.

(*) Comp. Poncelet, *Traité des propriétés projectives*, 2^{me} éd., t. II, p. 246; 1871.

Soient pris comme pôles deux points fixes **O** et **P**, et comme coordonnées bipolaires d'un point **M** les cotangentes des angles φ et ψ que les rayons vecteurs **OM** et **PM** font avec l'axe des pôles.

Posons **OM** = r , **PM** = q , **OP** = p ; et soient x, y les coordonnées du point **M** par rapport à deux axes rectangulaires d'origine **O**, **OP** étant pris pour axe des x .

A l'inspection de la figure on voit immédiatement qu'on a :

$$\frac{x}{p} = \frac{r \cos \varphi}{p} = \frac{\sin \psi \cos \varphi}{\sin (\varphi + \psi)} = \frac{\cot \psi}{\cot \varphi + \cot \psi} .$$

$$\frac{y}{p} = \frac{1}{\cot \varphi + \cot \psi} .$$

Au moyen de ces formules de transformation, on s'assure aisément que l'équation d'une courbe en coordonnées rectilignes ne change pas de degré, lorsqu'on la transforme en coordonnées bipolaires.

Nous allons en déduire l'équation générale de la droite dans ce nouveau système.

Faisons pour abrégier $\cot \varphi = \beta$; $\cot \psi = \gamma$, de sorte que β et γ seront les coordonnées courantes d'un point.

Si nous déterminons une droite au moyen des segments x_0 et y_0 qu'elle intercepte sur les deux axes, son équation sera :

$$\frac{x}{x_0} + \frac{y}{y_0} = 1 ;$$

ou bien, en remplaçant

$$x \text{ par } \frac{p\beta}{\beta + \gamma} \text{ et } y \text{ par } \frac{p}{\beta + \gamma} ;$$

$$\frac{p\beta}{x_0} + \frac{p}{y_0} = \beta + \gamma ;$$

et enfin, si nous posons :

$$1 - \frac{p}{x_0} = k \text{ et } \frac{p}{y_0} = f$$

l'équation de la droite, en coordonnées bipolaires, deviendra :

$$\gamma + k\beta = f .$$

Il est à remarquer que si k est constant, toutes les droites représentées par cette équation passeront par un même point situé sur l'axe des pôles; que si, au contraire, f l'est, elles passeront par un point situé sur une perpendiculaire élevée en \mathbf{O} à cet axe. En outre, on trouve facilement que si Δ représente la distance de l'origine \mathbf{O} à la droite, la distance d'un point quelconque à cette même droite sera donnée par

$$d = \Delta \cdot \frac{\gamma + k\xi - f}{\xi + \gamma}.$$

Enfin, si l'on voulait passer de coordonnées obliques à des coordonnées bipolaires, en désignant par a la cotangente de l'angle que l'axe des y mené en \mathbf{O} fait avec l'axe des x , qui est toujours l'axe des pôles \mathbf{OP} , et faisant $a' = \sqrt{1 + a^2}$, on trouverait :

$$\frac{x}{p} = \frac{\xi - a}{\xi + \gamma} \quad \text{et} \quad \frac{y}{p} = \frac{a'}{\xi + \gamma};$$

de sorte que l'équation

$$\frac{x}{x_0} + \frac{y}{y_0} = 1$$

deviendrait :

$$\frac{p(\xi - a)}{x_0} + \frac{pa'}{y_0} = \xi + \gamma;$$

et si l'on pose :

$$1 - \frac{p}{x_0} = k \quad \text{et} \quad p \left(\frac{a'}{y_0} - \frac{a}{x_0} \right) = f,$$

l'équation de la droite prendra de nouveau la forme :

$$\gamma + k\xi = f;$$

ici, comme plus haut, si k est constant, toutes les droites représentées par cette équation passeront par un même point de l'axe des pôles.

Indiquons par quelques exemples l'application de la méthode générale de la génération des lignes à ce nouveau système de coordonnées.

Considérons les deux équations

$$(5) \quad \left\{ \begin{array}{l} \gamma + k\xi = f, \\ \gamma + k'\xi = f', \end{array} \right.$$

dans laquelle k et k' sont supposés constants, f et f' variables.

Si, entre ces variables, il existe une relation de la forme

$$f^m f'^n = c^{rs},$$

m et n étant deux nombres entiers, positifs, et premiers entre eux, on pourra éliminer ces variables entre les équations des deux droites, et l'on obtiendra pour lieu de leurs intersections :

$$(\gamma + k\xi)^m (\gamma + k'\xi)^n = c^{rs}.$$

Cette génération du lieu nous conduit donc au théorème suivant, si nous nous rappelons la signification des paramètres dans le cas où les axes primitifs sont rectangulaires :

THÉORÈME I. *Étant donnés deux axes rectangulaires, et deux points fixes autres que l'origine sur l'un de ces axes, si de ces deux points on mène respectivement deux faisceaux de droites telles que le produit des puissances m^{me} et n^{me} des segments qu'elles interceptent sur le second axe soit constant, le lieu des intersections de ces droites deux à deux sera généralement une courbe de l'ordre $m + n$, qui passera par les pôles, les nombres m et n étant supposés entiers, positifs et premiers entre eux.*

On obtient une conique, si $m = n = 1$;

» une courbe du troisième ordre, si $m = 2, n = 1$;

» » du quatrième ordre, si $m = 3, n = 1$, etc.

Si, au lieu de se donner entre f et f' la relation

$$f^m f'^n = c^{rs},$$

on supposait donnée la relation

$$f^m = f'^n c^{rs},$$

m et n étant encore entiers, positifs et premiers entre eux, l'élimination de f et f' entre les équations des deux droites conduirait à

$$(\gamma + k\xi)^m = (\gamma + k'\xi)^n c^{rs},$$

ce qui permet d'énoncer le théorème :

THÉORÈME II. *Étant donnés deux axes rectangulaires, et deux points fixes autres que l'origine sur l'un de ces axes, si de ces deux points on mène res-*

pectivement deux faisceaux de droites telles que le rapport des puissances m^{me} et n^{me} des segments qu'elles interceptent sur le second arc soit constant le lieu des intersections de ces droites deux à deux sera généralement une courbe de l'ordre m , les membres m et n étant supposés entiers, positifs et premiers entre eux, et $m > n$.

- On obtient une droite, si $m = n = 1$;
 » une conique, si $m = 2, n = 1$;
 » une courbe du troisième ordre, si $m = 3, n = 1$ ou 2 ;
 » » du quatrième ordre, si $m = 4, n = 1$ ou 3 , etc.

Enfin, l'on pourrait se donner entre f et f' une relation

$$\sum a_i f^{m_i} f'^{n_i} = c^n.$$

a_i étant un facteur constant, m_i et n_i des nombres entiers et positifs, et le signe sommatoire s'étendant à un nombre quelconque de termes de même forme, dans lesquels les indices 1 sont successivement changés en 2, 3, etc.

Dans ce cas le lieu des intersections des droites (3) sera évidemment de la forme

$$\sum a_i (\gamma + k\xi)^{m_i} (\gamma + k'\xi)^{n_i} = c^n.$$

et sera du degré marqué par la plus grande des sommes $m_1 + n_1, m_2 + n_2$, etc.

Nous obtenons ainsi un théorème très-général dont l'énoncé, analogue du reste aux deux précédents, est implicitement renfermé dans la dernière équation.

On pourrait appliquer cette méthode en faisant usage de la transformation des coordonnées obliques en coordonnées bipolaires; mais les théorèmes auxquels on arriverait ainsi seraient fort laborieux à énoncer, et ne différeraient pas, au fond, des précédents.

Un autre mode de génération des courbes, au moyen des intersections de deux faisceaux de droites, peut se déduire également bien des formules de transformation des coordonnées, soit obliques, soit rectangulaires, en coordonnées bipolaires.

Toutefois, les coordonnées bipolaires ne présentant aucun avantage sur les coordonnées rectilignes pour ce mode de génération, nous l'indiquerons

brèvement au moyen de ces dernières. Nous ne l'avons pas donné au chapitre qui traite de ces coordonnées parce que notre intention était de faire découler d'un principe unique les propriétés fondamentales des courbes de tous les ordres. Quant à ces modes de génération accessoires, leur place se trouve plus naturellement ici; au reste, c'est la simplicité seule des formules qui nous fait préférer les coordonnées rectilignes; on pourrait employer absolument de la même manière les coordonnées bipolaires.

Considérons deux faisceaux de droites, les premières partant d'un point y'_0 sur l'axe des y , les secondes d'un point x''_0 sur l'axe de x .

Les équations de ces droites pourront se mettre sous la forme :

$$1 - \frac{y}{y'_0} = \frac{x}{x'_0},$$

$$1 - \frac{x}{x''_0} = \frac{y}{y''_0}.$$

Si nous considérons x'_0 et y''_0 comme des variables, reliées entre elles par une certaine équation, l'élimination de ces variables entre cette équation et les deux précédentes nous donnera l'équation du lieu des intersections des deux faisceaux.

Parmi les relations au moyen desquelles l'élimination est la plus simple, figure en première ligne l'une des deux suivantes

$$x'^m_0 y'^n_0 = c^e \quad \text{et} \quad x'^m_0 = c \cdot y'^n_0,$$

m et n étant toujours supposés entiers, positifs et premiers entre eux.

Si la première relation est donnée, on aura pour équation du lieu :

$$c \left(1 - \frac{y}{y'_0}\right)^m \left(1 - \frac{x}{x'_0}\right)^n = x^m y^n.$$

Si c'est, au contraire, la seconde, l'équation du lieu sera :

$$c y^n \left(1 - \frac{y}{y'_0}\right)^m = x^m \left(1 - \frac{x}{x'_0}\right)^n.$$

Dans les deux cas, on peut donc énoncer ce théorème :

THÉORÈME III. *Étant donnés deux points sur deux axes fixes, si l'on mène*

par ces deux points respectivement deux faisceaux de droites qui interceptent, sur l'axe qui ne passe pas par le point de concours, des segments dont les puissances respectives m^{me} et n^{me} forment un produit ou un rapport constant, le lieu de leurs intersections sera généralement une courbe de l'ordre $m + n$.

Ce théorème n'est qu'une extension d'un mode connu de génération des coniques.

Nous n'insisterons pas davantage sur toutes les manières possibles d'engendrer des courbes au moyen des intersections de faisceaux de droites; les quelques exemples que nous en avons donnés montrent le rôle essentiel que jouent, dans la plupart de ces générations, et l'analogie, sur laquelle nous avons cru superflu de revenir encore dans l'énoncé des théorèmes, et la méthode des coefficients indéterminés, ou des paramètres variables, pour nous servir d'une expression dont le sens est moins amphibologique. Ces exemples permettront à un lecteur un peu exercé d'appliquer immédiatement ces deux procédés, dont la réunion constitue surtout notre méthode, à une multitude d'autres cas.

A mesure que nous avançons et que nous pénétrons davantage l'esprit de la méthode, nous voyons que la série des théorèmes auxquels elle peut conduire semble inépuisable; c'est une raison pour nous de nous borner aux plus importants; nous terminerons donc ces applications par l'extension du théorème de Newton, et nous indiquerons ensuite quelle est la voie qui nous semble devoir conduire à l'édification complète d'une géométrie des courbes planes au moyen des seuls principes fort simples dont nous avons fait usage jusqu'à présent.

Considérons deux rayons vecteurs bipolaires faisant avec l'axe des pôles les angles φ_1 et ψ_1 dont nous désignerons les cotangentes par β_1 et γ_1 ; et deux autres rayons vecteurs faisant respectivement avec les deux premiers des angles constants A et B, additifs ou soustractifs, dont les cotangentes seront désignées par p et q , et faisant avec l'axe des pôles des angles φ et ψ de cotangentes β et γ ; de sorte que

$$\varphi_1 = \varphi + A, \quad \psi_1 = \psi + B;$$

d'où

$$\beta_1 = \frac{\beta p - 1}{\beta + p}, \quad \gamma_1 = \frac{\gamma q - 1}{\gamma + q}.$$

De ces formules résulte immédiatement que, s'il existe entre β_1 et γ_1 une relation du n^{me} degré, entre β et γ il en existera une qui sera généralement, mais au plus, du degré $2n$, et qui pourra se réduire à un degré moindre dans des cas particuliers; d'où le théorème suivant, qui est l'extension de celui de Newton :

THÉORÈME IV. — EXTENSION DU THÉORÈME DE NEWTON. *Si deux angles de grandeur constante tournent autour de leurs sommets de manière que l'intersection de deux de leurs côtés parcoure une courbe du n^{me} ordre, les trois autres points d'intersection des quatre côtés parcourront, chacun, une courbe qui sera généralement, mais au plus, de l'ordre $2n$.*

CAS PARTICULIER. Si nous nous arrêtons un instant au théorème propre de Newton, qui est relatif au cas où l'intersection des deux côtés parcourt une droite

$$\gamma_1 + k\beta_1 = f,$$

nous verrons aisément que le terme en $\beta\gamma$ de l'équation de la conique a pour facteur $q - kp - f$, de sorte que si ce terme est nul, c'est-à-dire si les angles A et B sont tels que les rayons vecteurs d'un point du lieu cherché se coupent sur la droite donnée, ce lieu se réduira à une droite, comme l'a fait remarquer Newton.

NOUVEAUX CAS PARTICULIERS. Mais l'analyse signale d'autres cas particuliers où le lieu se réduira à une droite et à l'axe des pôles; ce sera quand le terme constant de son équation, qui est $kp + q$, ainsi que le facteur de β , qui est $f q - k p q + 1$, ou celui de γ , qui est $f p + k - p q$, viendront à disparaître ensemble.

Cet exemple fort simple montre combien l'analyse pénètre plus aisément que les autres méthodes jusqu'au cœur de la question; les cas particuliers suivants nous en donneront encore d'autres exemples.

Supposons que la relation donnée entre β_1 et γ_1 soit

$$\beta_1^m + m\beta_1 + n\gamma_1 = C,$$

ce qui est l'équation d'une conique passant par les pôles ; entre ξ et γ nous aurons :

$$\left(\frac{\xi p - 1}{\xi + p}\right) \left(\frac{\gamma q - 1}{\gamma + q}\right) + \text{etc.} = C;$$

d'où l'énoncé suivant, donné par Chasles (*), Steiner (**), et Brasseur (***) :

THÉORÈME V. *Si deux angles de grandeur constante tournent autour de leurs sommets de manière que le point d'intersection de deux de leurs côtés parcourt une section conique passant par leurs sommets, les trois autres points d'intersection des côtés de ces angles décriront chacun en particulier, une section conique passant aussi par les deux sommets.*

Notre démonstration semble au premier abord n'être relative qu'au point d'intersection des seconds côtés des deux angles ; on l'étend aisément aux deux autres points en faisant A ou B égal à zéro, d'où p ou $q = \infty$.

CAS PARTICULIERS. Ici encore l'analyse signale un cas particulier remarquable, celui dans lequel la constante C est égale à pq ; alors le lieu des intersections des seconds côtés des angles est une droite. Le lieu des deux autres points d'intersection sera aussi une droite, pour le premier de ces points déterminé par

$$A = 0, \quad \text{si } C = q;$$

pour le second déterminé par

$$B = 0, \quad \text{si } C = p.$$

Ces cas particuliers constituent la réciproque du théorème de Newton.

Supposons maintenant que les angles φ_1 et ψ_1 forment une somme ou une différence constante ; nous pourrions donc poser

$$\cot(\varphi \pm \psi) = C$$

ou

$$\xi \gamma \mp 1 = C(\xi \pm \gamma),$$

ce qui est l'équation d'une conique. Donc :

THÉORÈME VI. *Si deux angles de grandeur constante tournent autour de*

(*) *Aperçu historique*, p. 557.

(**) *Systematische Entwicklung geometrischer Gestalten*, p. 299, art. 16.

(***) *Sur une nouvelle méthode d'application de la géométrie descriptive à la recherche des propriétés de l'étendue*, art. 250 ; MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE, t. XXIX.

leurs sommets de manière que deux de leurs côtés fassent avec la droite qui unit leurs sommets des angles dont la somme ou la différence est constante, les trois autres points d'intersection des côtés de ces angles décriront, chacun en particulier, une section conique.

La démonstration qui précède n'est relative qu'au point d'intersection des seconds côtés des deux angles; on l'étendra aux deux autres points, comme on l'a fait dans le théorème V, en partant de

$$\cot(\gamma_1 \pm \varphi_1) = \frac{\beta_1 \mp 1}{\beta_1 \pm \gamma_1} = C,$$

et en substituant à β_1 et γ_1 leurs valeurs

$$\beta_1 = \cot(\gamma + A) = \frac{\xi p - 1}{\xi + p}; \quad \gamma_1 = \cot(\gamma + B) = \frac{\gamma q - 1}{\gamma + q},$$

et faisant enfin p ou $q = \infty$.

Ce théorème a été donné sous une autre forme par M. Chasles (*) pour le premier cas, celui d'une somme constante; pour le cas d'une somme ou d'une différence constante par Steiner (**); l'analyse étend intuitivement le théorème, dans toute sa généralité, aux deux cas; elle signale aussi immédiatement les cas particuliers qui peuvent se présenter, et qui sont trop simples pour que nous nous y arrêtions. Enfin elle permet de donner à tout théorème une forme tellement générale qu'aucune autre méthode, nous semble-t-il, ne pourrait y atteindre.

Ainsi le théorème V est susceptible de la généralisation suivante :

THÉORÈME VII. — EXTENSION DU THÉORÈME V. *Si deux angles de grandeur constante tournent autour de leurs sommets de manière que le point d'intersection de deux de leurs côtés parcourt une courbe du n^{me} ordre passant par leurs sommets, les trois autres points d'intersection des côtés de ces angles décriront, chacun en particulier, une courbe du même ordre passant aussi par les deux sommets.*

En effet, en prenant pour pôles les deux sommets fixes, nous aurons pour

(*) *Traité des sections coniques*, art. 91.

(**) Lieu cité, p. 500, art. 18.

une courbe du n^{me} ordre passant par les pôles, une équation que nous pourrions mettre sous la forme :

$$\sum a' \varphi_1^{p'} \varphi_2^{q'} = C,$$

où le signe sommatoire s'étend à un nombre quelconque de termes de même forme dans lesquels la somme des exposants ne dépasse pas n ; et il est clair qu'en remplaçant

$$\varphi_1 \text{ par } \frac{\varphi_1^p - 1}{\varphi_1 + p}, \quad \varphi_2 \text{ par } \frac{\varphi_2^q - 1}{\varphi_2 + q},$$

la nouvelle équation sera au plus du n^{me} degré.

Le théorème (VI) peut de même se généraliser de la manière suivante :

THÉORÈME VIII. — EXTENSION DU THÉORÈME VI. *Si deux angles de grandeur constante tournent autour de leurs sommets de manière que deux de leurs côtés fassent avec la droite qui unit leurs sommets des angles φ_1 et ψ_1 dont les multiples $m\varphi_1$ et $n\psi_1$ forment une somme algébrique constante, les trois autres points d'intersection de ces angles décriront, chacun en particulier, une courbe qui sera généralement, mais au plus, du $(m + n)^{\text{me}}$ ordre, m et n étant entiers, positifs et premiers entre eux.*

En effet, puisqu'on a par hypothèse

$$m\varphi \pm n\psi = C,$$

l'on en tirera

$$\cot m\varphi = \frac{a \cot n\psi \mp 1}{a \pm \cot n\psi}.$$

pour l'équation du lieu cherché, a désignant la cotangente de l'angle $C' = C - mA \mp nB$. Or si l'on développe $\cot m\varphi$ et $\cot n\psi$ suivant les puissances de $\cot \varphi$ et $\cot \psi$, il est clair que l'équation sera du degré $m + n$, *c. q. f. d.*

CAS PARTICULIER. On voit aisément qu'elle s'abaissera au m^{me} degré (m étant supposé plus grand que n) si $a = \infty$ c'est-à-dire si

$$mA \pm nB = C = m\varphi_1 \pm n\psi_1,$$

ou si la somme algébrique des multiples de φ_1 et ψ_1 est égale à celle des mêmes multiples des angles constants A et B .

Nous proposerons encore au lecteur de démontrer et d'étendre le théorème suivant qui est une autre forme plus générale du théorème de Newton.

THÉORÈME IX. *Si deux angles d'un triangle tournent autour de leurs sommets de manière que deux de leurs côtés se coupent sur une droite passant par le troisième sommet, les droites qui unissent deux à deux les points d'intersection des côtés de ces angles avec les côtés opposés du triangle se couperont sur une conique.*

Ainsi soient un triangle ABC et les deux angles $m_1Am_2 = A$; $m_1Bm_2 = B$ tournant autour de A et B de manière que Am_1 et Bn_1 se coupent sur la droite fixe Cp; si l'on unit les points m_1, n_1 et m_2, n_2 , ou m_1, n_2 et m_2, n_1 , par des droites, les points d'intersection des deux premières et des deux secondes décriront chacun une conique.

Fig. X.

Enfin, si l'on veut étendre le théorème général déduit par M. Chasles (*) de sa propriété anharmonique des points d'une conique, le système des coordonnées bipolaires conduira aisément à l'énoncé suivant :

THÉORÈME X. *Étant donnés dans un plan deux transversales et deux points fixes quelconques sur chacune d'elles; si autour de deux pôles fixes on fait tourner deux droites qui déterminent sur les deux transversales respectivement deux segments s_1 et t_1, s_2 et t_2 tels que*

$$\left(\frac{s_1}{t_1}\right)^m + \lambda \left(\frac{s_2}{t_2}\right)^n = \mu,$$

λ et μ étant deux constantes, m et n deux nombres entiers et positifs; le point de concours des deux droites mobiles engendrera une courbe de l'ordre $(m + n)$ qui passera par les deux pôles.

Nous n'avons pas fait usage, dans ce système de coordonnées, de la méthode générale que nous avons employée dans celui des coordonnées rectilignes, parce qu'elle ne nous aurait pas conduit à des théorèmes essentiellement différents de ceux que nous avons démontrés. La forme seule de l'expression analytique eût changé, et surtout celle de l'involution de 3n points, qui apparaîtrait, dans ce nouveau système de coordonnées, comme une relation angulaire, au lieu d'être une relation de segments. Peut-être cette

(*) *Aperçu historique*, p. 559.

autre manière de l'exprimer conduirait-elle à d'autres conséquences; mais en nous livrant à cette recherche, nous nous écarterions du but de ce travail qui est, non pas la recherche de propriétés nouvelles, mais l'édification d'une méthode destinée à faire découvrir ces propriétés.

La même raison nous engage à supprimer complètement les énoncés et les démonstrations des théorèmes corrélatifs de ceux auxquels nous a conduit l'emploi des coordonnées bipolaires. On a vu, au chapitre des coordonnées tangentielles, la méthode générale qui permet de passer d'un lieu géométrique du n^{me} ordre, défini par un système de points, à un lieu de la n^{me} classe, défini par un système de tangentes.

Cette méthode appliquée au système de coordonnées bipolaires conduirait immédiatement aux théorèmes corrélatifs des précédents.

Avant de terminer l'application de notre méthode à l'étude des courbes planes, nous en indiquerons encore une fois les caractères généraux, qui pourront être saisis plus aisément après les divers exemples que nous en avons donnés.

Une ligne courbe peut être considérée, soit comme le lieu géométrique d'un système de points, soit comme l'enveloppe d'un système de tangentes.

Occupons-nous d'abord de la première génération.

Pour qu'un point engendre une ligne, il faut qu'il varie de position suivant une loi déterminée, et par suite que les éléments qui déterminent la position de ce point soient variables, et qu'il existe entre eux une relation telle qu'en donnant à l'un d'entre eux une valeur arbitraire, les autres soient complètement déterminés.

De ce principe résulte la classification des différents modes de génération d'une courbe au moyen d'un point mobile. Ce point peut en effet :

- 1° Être déterminé de position par différents éléments;
- 2° Varier de position en vertu de différentes lois ou relations entre ces éléments.

La combinaison de tous ces modes constitutifs de génération entre eux conduirait évidemment à toutes les courbes possibles; et l'étude de chaque système de courbes sera le plus simple quand on aura trouvé l'expression la plus simple des deux modes constitutifs de sa génération.

Il est clair que chacun des modes de détermination d'un point pourrait se réduire à l'un quelconque d'entre eux; mais si l'on faisait cette réduction, la loi simple qui existait entre les éléments du premier mode affecterait une forme généralement plus compliquée, parce qu'on devrait l'exprimer au moyen des éléments du dernier; c'est ainsi que la loi simple qui relie les coordonnées polaires d'un point d'une spirale deviendrait fort compliquée si l'on exprimait ces coordonnées en fonction de coordonnées rectilignes par exemple. C'est pour cette raison que, loin de vouloir réduire à un seul les modes de détermination du point, l'on doit, au contraire, étudier la génération des courbes dans chacun de ces modes; et si la géométrie analytique a paru, à quelques esprits distingués, moins riche que la géométrie synthétique, c'est qu'ils ont cru, à tort, qu'elle était plus bornée de sa nature dans les modes de détermination du point (*).

Nous devons donc, pour établir dans un système ordonné la génération des courbes planes, commencer par rechercher quels sont tous les modes possibles de détermination du point dans le plan.

Or un point n'est déterminé de position que par rapport à d'autres points

(*) Les lignes qui suivent, extraites du mémoire de Brasseur, tout en confirmant notre opinion, témoignent de la profondeur de vues de ce géomètre éminent que nous sommes heureux d'avoir eu pour maître, et dont nous signalons avec admiration et reconnaissance les travaux à l'attention des amis de la géométrie.

« Les systèmes de lignes mentionnés dans les théorèmes précédents, font en géométrie synthétique, le même office que les systèmes de coordonnées rectilignes en géométrie analytique; et l'on voit que la géométrie synthétique est beaucoup plus riche en systèmes de coordonnées que ne l'est la géométrie analytique.

» En outre, la géométrie synthétique sait tirer un plus grand parti d'un même système de lignes considérées comme ordonnées. C'est ainsi qu'en n'ayant recours qu'à des systèmes de lignes droites, pour définir par des relations descriptives les courbes du second degré, on pourra le faire : 1^o par l'intersection de deux systèmes de droites respectivement parallèles à deux droites fixes; 2^o par l'intersection de deux systèmes de droites qui concourent respectivement en deux points fixes; 3^o par l'intersection d'un système de droites parallèles avec un système de droites qui concourent en un même point; 4^o par un seul système de droites tangentes à une même courbe du second degré. A cela nous ajouterons que parmi les divers systèmes de lignes qui, par leurs intersections, produisent un même lieu géométrique, on pourra remarquer que plus le degré de ces lignes (ordonnées) est élevé, et plus est simple l'énoncé des conditions auxquelles doivent satisfaire ces deux systèmes de lignes pour produire ce lieu géométrique. »
Brasseur, l. cit., art. 58.

supposés fixes. Mais cette détermination nécessite l'introduction d'un élément autre que le point : c'est la distance, qui, avec l'idée de la droite, donne en même temps celle de la direction.

Le point et la droite, tels sont donc les deux éléments primitifs de la génération des courbes planes.

La position du point pourra se déterminer, au moyen de conventions auxiliaires, par ses distances, soit à deux points, soit à deux droites fixes, soit à un point et à une droite fixes; et en se donnant, entre ces deux distances, certaines relations, on déterminera déjà un nombre illimité de lignes planes.

Ces lignes, prises deux à deux, formeront de nouveaux systèmes au moyen desquels on pourra déterminer la position d'un point; ainsi, pour ne prendre que quelques exemples, on pourra déterminer un point;

1° Par une droite sur laquelle il est situé, et par sa distance à un point de cette droite; et cette droite elle-même, ainsi que l'origine des distances, pourront être déterminées de différentes manières;

2° Par la distance de ce point à un autre point donné, et par l'angle que la direction de cette distance fait avec une direction donnée, le point et la direction donnés pouvant être déterminés de différentes manières.

3° Par l'intersection de deux droites données, ces deux droites pouvant être également déterminées de différentes manières;

4° Par l'intersection de deux quelconques des lieux déterminés précédemment.

En faisant varier suivant une loi déterminée les deux éléments qui fixent la position d'un point, on obtiendra de nouveaux lieux géométriques; et il va de soi que l'on pourrait procéder indéfiniment de cette manière.

La loi qui relie entre eux les deux éléments de la détermination du point est la définition même du lieu géométrique engendré par ce point, et l'expression analytique de cette loi est l'équation du lieu. Les propriétés de celui-ci résulteront de l'étude de son équation au moyen des propriétés précédemment connues des éléments de détermination du point.

Ces propriétés sont de deux natures, les unes descriptives, les autres métriques.

Les premières peuvent toujours se déduire de l'équation même, quels que

soient les éléments de détermination qu'on emploie ; quant aux secondes, il importe, pour qu'on puisse les découvrir aisément, que l'expression analytique de ces éléments renferme déjà en elle-même une relation métrique. C'est ainsi que, dans le système des coordonnées rectilignes, où les deux éléments sont des droites, on arrive aisément aux théorèmes de Pappus et de Desargues, à cause des relations métriques qu'il est aisé de découvrir dans l'équation même de la droite.

Si l'on réalisait ce programme, on voit que l'on arriverait à une classification systématique de toutes les courbes engendrées par le mouvement d'un point ; mais ce programme est nécessairement illimité, et la géométrie supérieure ne peut donc pas avoir pour objet de le réaliser, mais d'indiquer les méthodes au moyen desquelles on peut arriver aux propriétés de quelque courbe donnée que ce soit.

C'est aussi là l'objet que nous avons eu en vue en traitant les exemples qui précèdent, et la méthode à suivre dans l'étude de la courbe donnée géométriquement peut se résumer dans cette règle :

On commence par chercher, dans la définition même de la courbe, quels sont les éléments qui déterminent de la manière la plus simple la position d'un de ses points, et qui ont en même temps entre eux la relation la plus simple en vertu de la définition donnée ; on recherchera quelles sont les relations métriques qui sont implicitement contenues dans l'expression analytique de ces éléments ; et l'étude de l'équation de la courbe au moyen des équations de ces éléments et des propriétés descriptives et métriques de ceux-ci, conduira aux propriétés descriptives et métriques de la courbe.

Il nous resterait à développer également la génération d'une courbe considérée comme l'enveloppe d'une droite mobile ; mais, comme nous l'avons déjà fait observer, et comme il ressort du reste à l'évidence du principe de dualité, à chaque système d'éléments qui déterminent la position d'un point, correspond un système d'éléments tangentiels ; et par suite à toute propriété, soit descriptive, soit métrique, d'une courbe engendrée par le mouvement d'un point, répond une propriété corrélatrice d'une courbe engendrée par le mouvement d'une droite.

Nous avons, dans le livre qui précède, étendu, au moyen d'une analyse fort simple, les théorèmes fondamentaux de la haute géométrie aux courbes supérieures planes, pour lesquelles la plupart de ces théorèmes n'avaient pas encore été découverts, malgré la profondeur et la pénétration des géomètres qui, depuis le commencement de ce siècle, ont fait faire à la science plus de progrès qu'elle n'en avait réalisés depuis la grande époque de Descartes, Pascal, Desargues et Newton. Il nous a paru superflu de revenir sur les théorèmes qui, comme celui de Carnot et celui de Cotes, s'appliquent de la manière la plus générale à toutes les courbes algébriques planes.

La méthode que nous avons suivie nous a conduit également à d'autres propriétés fort intéressantes et très-générales, que nous publierons prochainement, mais que nous n'avons pas encore classées de manière à les faire rentrer dans le cadre de ce travail. C'est pourquoi nous préférons borner ici notre étude des courbes planes.

Dans le livre suivant, nous étendrons aux surfaces algébriques, pour autant que cette extension leur soit applicable, les théorèmes de Pappus et de Desargues, ainsi que leurs corrélatifs, les théorèmes de Pascal et de Brianchon, et enfin le théorème de Newton.

LIVRE II.

GÉOMÉTRIE SUPÉRIEURE DANS L'ESPACE.

La méthode que nous venons de développer dans l'étude des courbes planes peut être appliquée sans difficulté à l'étude des surfaces, et elle nous fera découvrir, pour les surfaces du second degré, tous les théorèmes analogues à ceux de Pappus et de Desargues, à leurs corrélatifs, et à ceux de Pascal et de Brianchon; nous donnerons en outre quelques corollaires principaux de ces théorèmes.

Ces mêmes théorèmes pourront s'étendre, comme nous le verrons, d'abord aux surfaces du troisième ordre et de la troisième classe, et ensuite, mais dans des cas particuliers seulement, aux surfaces d'un ordre et d'une classe supérieurs, jusqu'au cinquième inclusivement.

Deux motifs nous engagent à suivre ici la voie inverse de celle que nous avons adoptée dans l'étude des courbes planes, c'est-à-dire à remonter du particulier au général.

Le premier de ces motifs, c'est que les propriétés, précédemment énumérées, des surfaces du second degré, par la théorie desquelles nous commencerons, ne sont pas connues, et demandent, pour cette raison, à être traitées en détail, tandis que pour les coniques toutes ces propriétés étaient connues, à une légère exception près, et qu'il était inutile que nous les développions.

Le second motif tient à ce que les propriétés des surfaces du second degré ne sont pas susceptibles d'être étendues, d'une manière générale, aux sur-

faces d'un degré supérieur, tandis que celles des coniques pouvaient être regardées comme des cas particuliers de propriétés appartenant d'une manière générale à toutes les courbes qui ne dépassent pas le cinquième ordre ou la cinquième classe.

Nous représenterons par $S_n = 0$ l'équation complète d'une surface du n^{me} ordre, et par $P_n = 0$ l'équation d'un plan

$$A_n x + B_n y + C_n z - E_n = 0,$$

les coefficients A_n , etc., étant généralement de la forme $a_n + a'_n \sqrt{-1}$, etc.

Nous appellerons *polyèdre de n faces inscrit à une surface du n^{me} ordre* un polyèdre dont chaque face passe par n génératrices rectilignes (réelles ou imaginaires) de la surface; et *système de deux polyèdres conjugués de n , $n + 1$, $n + 2$ faces, inscrits à une surface du n^{me} ordre*, deux polyèdres de n , $n + 1$, $n + 2$ faces, tels que chaque face de l'un passe par n génératrices (réelles ou imaginaires) appartenant à n faces distinctes de l'autre polyèdre.

Ainsi un dièdre inscrit à une surface du second degré est un dièdre dont chaque face passe par deux génératrices rectilignes (réelles ou imaginaires) de la surface; et un système de deux dièdres, trièdres, conjugués inscrits à une surface du second degré, est un système de deux dièdres, trièdres, ... tels que chaque face de l'un passe par deux génératrices appartenant à deux faces distinctes de l'autre.

Les faces *opposées*, dans deux polyèdres conjugués de n ou $n + 1$ faces inscrits à une surface du n^{me} ordre, seront celles qui ne passeront point par une même génératrice.

Il résulte de la définition du polyèdre inscrit que son intersection avec la surface forme un polygone gauche dont les côtés sont des génératrices rectilignes (réelles ou imaginaires), et que nous appelons *polygone inscrit à la surface*.

Nous insistons déjà ici même sur la puissance de cette considération des plans et des droites imaginaires, puissance qui se manifeste bien plus encore dans la théorie des surfaces que dans celle des courbes.

Afin de ne pas avoir à revenir sur ce point dans l'énoncé de chaque théo-

rème, nous conviendrons dès à présent que chaque fois qu'il sera question d'un point, d'une droite, ou d'un plan, nous sous-entendrons qu'ils peuvent être réels ou imaginaires; et les quelques considérations générales qui suivent ne seront peut-être pas sans utilité dans l'application des théorèmes.

Tout plan imaginaire renferme une droite réelle; car l'équation

$$P + Q\sqrt{-1} = 0,$$

où P et Q sont deux fonctions linéaires et réelles de x, y, z est satisfaite par les équations simultanées $P = 0, Q = 0$, qui représentent une droite réelle.

Une droite imaginaire peut provenir, soit de l'intersection de deux plans imaginaires, soit de celle d'un plan réel par un plan imaginaire.

Dans le premier cas, elle n'a généralement aucun point réel, dans le second elle en a toujours un.

Car soit la droite déterminée par l'intersection des deux plans

$$P + Q\sqrt{-1} = 0 \quad \text{et} \quad P' + Q'\sqrt{-1} = 0.$$

cette droite n'aura de point réel que si les quatre équations

$$P = 0, Q = 0, P' = 0, Q' = 0$$

peuvent être satisfaites par un même système de valeurs de x, y, z ; dans ce cas il est clair que les équations des deux plans peuvent se ramener à la forme

$$P + Q\sqrt{-1} = 0 \quad \text{et} \quad P' = 0,$$

Deux plans imaginaires conjugués ont une intersection réelle. Car ces deux plans, ayant des équations de la forme

$$P + Q\sqrt{-1} = 0 \quad \text{et} \quad P - Q\sqrt{-1} = 0$$

se coupent évidemment suivant la droite réelle

$$P = 0, \quad Q = c.$$

Il en est évidemment de même de deux plans dont les équations sont de la forme

$$P + Q\sqrt{-1} = 0 \quad \text{et} \quad a.P + b.Q\sqrt{-1} = 0.$$

De là résulte que les deux droites imaginaires, provenant de l'intersection de deux plans imaginaires conjugués ou des deux plans précédents par un plan réel, se coupent en un point réel; ou bien encore que le plan qui passe par deux droites imaginaires qui se coupent en un point réel est un plan réel. Au contraire, les deux droites imaginaires, provenant de l'intersection de deux plans réels par un plan imaginaire, se coupent en un point imaginaire.

SURFACES DU SECOND DEGRÉ.

CHAPITRE I.

COORDONNÉES RECTILIGNES PONCTUELLES.

LEMME FONDAMENTAL. *Toute surface du second degré peut se représenter par une équation de la forme*

$$P_0 P_2 = k P_1 P_3, \quad \dots \dots \dots (I)$$

k et les paramètres de P_0 étant donnés, ceux de P_1, P_2, P_3 étant à déterminer.

En effet, l'équation complète du second degré renferme neuf paramètres; on a donc neuf équations pour déterminer les neuf paramètres inconnus.

La constante k pouvant recevoir une infinité de valeurs arbitraires, on voit qu'à tout plan donné P_0 correspondent une infinité de systèmes de plans P_2, P_1, P_3 tels que l'équation de la surface puisse se mettre sous la forme (I).

Cette équation est satisfaite par les valeurs tirées de l'équation $P_0 = 0$ ou $P_2 = 0$ combinée avec l'une des équations $P_1 = 0$ ou $P_3 = 0$; il en résulte que les quatre droites, intersections des deux plans P_0 et P_1 ; P_1 et P_3 ; P_2 et P_1 ; P_2 et P_3 , que nous désignerons respectivement par d_0, d_3, d_1, d_2 , sont

des génératrices de la surface; de plus que les droites d_0 et d_5 , ainsi que d_1 et d_2 , situées, les deux premières dans le plan P_0 , les deux secondes dans le plan P_2 , se coupent nécessairement en un point de la surface; enfin qu'il en est de même des droites d_0 et d_1 situées dans le plan P_1 , d_2 et d_5 situées dans le plan P_5 .

Nous avons donc affaire à un système de deux dièdres conjugués inscrits ou à un quadrilatère gauche inscrit à une surface du second degré, et formé de deux couples de génératrices appartenant à chacun de ses deux modes de génération; appelons 0, 1, 2, 3, les sommets de ce quadrilatère, respectivement opposés aux faces P_0 , P_1 , P_2 , P_5 ; et ∂_0 , ∂_1 , ∂_2 , ∂_3 les distances d'un point quelconque de la surface à ces quatre plans; en nous rappelant que la distance d'un point à un plan $P_0 = 0$ est proportionnelle à P_0 , nous pourrions conclure de l'équation (1) :

I. THÉORÈME ANALOGUE A CELUI DE PAPPUS. *Dans un système de deux dièdres conjugués inscrits à une surface du second degré, les produits des distances d'un point quelconque de la surface aux deux couples de faces opposées de ces dièdres sont analogiques; ou bien :*

Quand un quadrilatère gauche est inscrit à une surface du second degré, les produits des distances d'un point quelconque de la surface aux deux couples de faces opposées du quadrilatère sont analogiques

Il est à remarquer que chaque face, passant par deux génératrices, constitue un plan tangent à la surface au point d'intersection de ces génératrices.

Ce théorème peut naturellement donner lieu à des corollaires nombreux relatifs aux polygones inscrits d'un nombre de côtés plus considérable.

Considérons, par exemple, un système de deux trièdres conjugués inscrits ou un hexagone gauche inscrit de côtés d_0 , d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , d_5 ; et de sommets 0, 1, 2, 3, 4, 5, et 0', 1', 2'; cet hexagone détermine en chacun de ses sommets un plan tangent; nous appellerons les plans tangents aux points 0, 2, 4 faces paires, les plans tangents aux points 1, 3, 5 faces impaires; enfin les plans tangents aux points 0', 1', 2' faces diagonales; et nous désignerons les distances d'un point quelconque de la surface à ces neuf plans, pris dans l'ordre précédent, par

$$\partial_0, \partial_2, \partial_4; \quad \partial_1, \partial_3, \partial_5; \quad \partial_0', \partial_1', \partial_2'.$$

Fig. XII

Décomposons l'hexagone en deux quadrilatères

$$d_0d_1d_2d_3 \text{ et } d_0d_1d_4d_5, \text{ de sommets } 1, 4, 0', 1' \text{ et } 0212';$$

puis en $d_2d_3d_4d_5$ et $d_2d_3d_0'd_5$, de sommets 2, 4, 5, 1' et 0, 5, 0', 2';

et enfin en $d_1d_3d_0d_5$ et $d_1d_3d_2d_4$, de sommets 0, 4, 5, 0' et 2, 3, 1', 2';

et appliquons à ces quadrilatères le théorème de Pappus, nous aurons

$$\partial_0\partial_2 \div \partial_4\partial_2' : \partial_1\partial_4 \div \partial_0'\partial_1';$$

$$\partial_2\partial_4 \div \partial_5\partial_4' : \partial_0\partial_5 \div \partial_0'\partial_2';$$

$$\partial_0\partial_4 \div \partial_1\partial_0' : \partial_2\partial_5 \div \partial_1'\partial_2'.$$

En multipliant ces analogies deux à deux, nous aurons :

$$\partial_0\partial_2\partial_4 \div \partial_0'\partial_1'\partial_2';$$

en multipliant les trois secondes entre elles :

$$\partial_0\partial_1\partial_2\partial_3\partial_4\partial_5 \div \partial_0'^2\partial_1'^2\partial_2'^2;$$

et de là nous concluons :

$$\partial_0\partial_2\partial_4 \div \partial_1\partial_3\partial_5 \div \partial_0'\partial_1'\partial_2';$$

ce qui peut s'énoncer :

COROLLAIRE. *Dans un système de deux trièdres conjugués inscrits à une surface du second degré, les produits des distances d'un point quelconque de la surface aux faces paires, aux faces impaires et aux faces diagonales sont analogiques; ou bien :*

Dans un hexagone formé de six génératrices appartenant trois à trois aux deux modes de génération d'une surface du second degré, les produits des distances d'un point quelconque de la surface aux faces paires, aux faces impaires et aux faces diagonales de cet hexagone sont analogiques.

Il serait facile d'étendre cette propriété à un polygone inscrit d'un nombre pair quelconque de côtés, appartenant par moitié à chacun des deux modes de génération; c'est ainsi, par exemple, que pour l'octogone on aurait

$$\partial_0\partial_2\partial_4\partial_6 \div \partial_1\partial_3\partial_5\partial_7 \div \partial_0'\partial_2'\partial_4'\partial_6' \div \partial_1'\partial_3'\partial_5'\partial_7'.$$

Il est inutile que nous nous étendions sur la démonstration qui est iden-

tique à celle que nous avons donnée d'une propriété analogue dans un travail antérieur sur les coniques (*).

On passerait d'un polygone d'un nombre pair, à un polygone d'un nombre impair de côtés, en faisant coïncider deux génératrices d'un même mode appartenant au premier de ces polygones.

Nous ne nous arrêterons pas davantage au théorème de Pappus, et nous allons montrer que la même forme générale de l'équation des surfaces du second degré, qui nous y a conduit, nous donne immédiatement le théorème de Desargues.

Cette forme est :

$$P_0P_2 = kP_1P_3. \dots \dots \dots (1)$$

Supposons que l'équation de chacun des plans P soit de la forme

$$P = z + ax + by - c = 0.$$

Si par un point x, y, z de la surface nous menons un plan parallèle à P, et que nous appelions γ le segment que ce plan intercepte sur l'axe des z , son équation sera

$$z + ax + by - \gamma = 0;$$

de sorte que l'équation du plan P pourra s'écrire :

$$\gamma - c = 0;$$

et celle de la surface :

$$(\gamma_0 - c_0) (\gamma_2 - c_2) = k (\gamma_1 - c_1) (\gamma_3 - c_3),$$

$\gamma_0 \dots$ étant ce que devient γ quand on affecte les paramètres a et b des indices 0...

Ici, comme plus haut, nous avons affaire à un système de deux dièdres conjugués inscrits, ou à un quadrilatère inscrit dont les faces opposées sont P_0 et P_2 , P_1 et P_3 .

Coupons actuellement les quatre faces par une transversale qui les rencontre en O et O_2 , O_1 et O_3 , et qui rencontre la surface en M et M'.

Fig. XIII.

Supposons d'abord que les quatre plans que nous avons menés parallèlement à ces faces passent par M; la portion OM de la transversale, qui est

(*) *Bulletins de l'Académie*, 2^{me} série, t. XXVIII, n° 7.

interceptée entre deux plans parallèles, formera avec un segment MN, parallèle à l'axe des z, et intercepté entre ces mêmes plans, un triangle OMN dont le côté MN est égal à $\gamma_0 - c_0$; nous aurons donc

$$\gamma_0 - c_0 = OM \frac{\sin NOM}{\sin ONM}.$$

Supposons en second lieu que les quatre plans menés parallèlement aux faces du quadrilatère passent par M'; nous aurons de même :

$$\gamma_0 - c_0 = OM' \frac{\sin N'OM'}{\sin ON'M'}.$$

Et comme les angles NOM et N'OM'; ONM et ON'M' ont leurs côtés parallèles, ces deux égalités divisées membre à membre donneront :

$$\frac{\gamma_0 - c_0}{\gamma_0' - c_0} = \frac{OM}{OM'}.$$

De même nous obtiendrons :

$$\frac{\gamma_1 - c_1}{\gamma_1' - c_1} = \frac{O_1M}{O_1M'};$$

$$\frac{\gamma_2 - c_2}{\gamma_2' - c_2} = \frac{O_2M}{O_2M'};$$

et

$$\frac{\gamma_3 - c_3}{\gamma_3' - c_3} = \frac{O_3M}{O_3M'};$$

d'où enfin, en vertu de l'équation de la surface

$$\frac{OM \cdot O_2M}{OM' \cdot O_2M'} = \frac{O_1M \cdot O_3M}{O_1M' \cdot O_3M'} \dots \dots \dots (2)$$

Cette équation exprime le théorème suivant, qui est l'analogie de celui de Desargues pour les coniques :

H. THÉORÈME ANALOGUE A CELUI DE DESARGUES. *Dans un système de deux dièdres conjugués inscrits à une surface du second degré, une transversale quelconque rencontre les deux couples de faces opposées, et la surface, en trois couples de points qui sont en involution ; ou bien :*

Dans un quadrilatère gauche inscrit à une surface du second degré, une

transversale quelconque rencontre les deux couples de faces opposées et la surface en trois couples de points qui sont en involution.

L'équation (2) ne différant en rien de celle qui exprime l'involution dans les coniques, peut naturellement se mettre sous les diverses formes qu'on a données à celle-ci, et qui conviennent plus spécialement à la démonstration de certains corollaires. Parmi ceux-ci, nous ne citerons que le suivant qui nous conduira au théorème analogue à celui de Pascal.

COROLLAIRE. *Lorsque deux systèmes de dièdres conjugués inscrits à une surface du second degré sont situés de telle manière que les intersections de trois de leurs faces deux à deux s'appuient sur une même droite, l'intersection des quatrièmes faces s'appuiera sur cette droite; si les trois premières intersections sont situées dans un même plan, la quatrième y sera également située; ou bien :*

Lorsque deux quadrilatères gauches inscrits à une surface du second degré sont situés de telle manière que les intersections de trois de leurs faces deux à deux s'appuient sur une même droite, l'intersection des quatrièmes faces s'appuiera sur cette droite; si les trois premières intersections sont situées dans un même plan, la quatrième y sera également située.

Commençons par démontrer la première partie de ce corollaire.

Si nous considérons la droite, sur laquelle s'appuient les intersections des trois couples de faces, comme une transversale qui rencontre les faces du premier quadrilatère en O, O_1, O_2, O_3 ; celle du second en O, O_1, O_2, O'_3 , et la surface en M et M' ; en appliquant le théorème de Desargues, nous aurons :

$$\frac{OM \cdot O_2M}{OM' \cdot O_2M'} = \frac{O_1M \cdot O_3M}{O_1M' \cdot O_3M'} = \frac{O_1M \cdot O'_3M}{O_1M' \cdot O'_3M'}$$

par suite :

$$\frac{O_3M}{O_3M'} = \frac{O'_3M}{O'_3M'}$$

d'où résulte que O_3 et O'_3 coïncident, *c. q. f. d.*

La seconde partie se démontrera au moyen de deux transversales situées dans le plan donné.

Les deux parties de ce corollaire conduisent à la conséquence suivante :

III. THÉORÈME ANALOGUE A CELUI DE PASCAL. *Dans un système de deux*

trièdres conjugués inscrits à une surface du second degré, les faces opposées se coupent suivant trois droites situées dans un même plan ; ou bien :

Dans un hexagone gauche formé de six génératrices appartenant trois à trois aux deux modes de génération, les faces opposées se coupent suivant trois droites situées dans un même plan.

Fig. XI.

Considérons un trièdre formé de trois faces 0, 2, 4, déterminant respectivement des génératrices d_3 et d_0 ; d_1 et d_2 ; d_5 et d_4 ; un trièdre conjugué au premier sera formé de trois faces telles que 1, 3, 5 passant respectivement par d_0 et d_1 , d_2 et d_5 , d_4 et d_3 . Et les faces opposées de ces deux trièdres seront celles qui n'auront aucune génératrice commune : 0 et 3, 1 et 4, 2 et 5. De même le trièdre 0', 1', 2' peut être regardé comme conjugué à 0, 1, 2; et les faces opposées seront alors 0 et 0', 1 et 1', 2 et 2'.

Il s'agit de prouver que les faces 0 et 3, 1 et 4, 2 et 5 ou 0 et 0', 1 et 1', 2 et 2' se coupent suivant trois droites situées dans un même plan.

Or les deux quadrilatères gauches inscrits 1030' et 2340' ont une face commune 0'; les faces 1 et 4, 2 et 5 se coupent suivant les droites 0'2' et 0'1' situées dans le plan 0'1'2'; donc les faces 0 et 3 se coupent suivant une droite située dans ce même plan; propriété évidente, du reste, si l'on suppose connue la double génération des surfaces du second degré, puisque cette intersection est la droite 1'2'.

Tel est donc, pour les surfaces du second degré, le théorème analogue à l'hexagramme mystique de Pascal, théorème dont l'Académie avait mis la recherche au concours dès 1826, et que Dandelin énonçait à la même époque, ainsi que son corrélatif (*), mais pour l'hyperboloïde seulement, sans qu'il parût se douter que c'était bien là le théorème demandé.

Il est vrai que certains auteurs modernes, n'imitant pas la modeste réserve de l'éminent auteur de l'*Aperçu historique*, ont donné, comme l'analogie du théorème de Pascal, une propriété découverte par ce géomètre, et au sujet de laquelle il s'exprime en ces termes (**):

« Cette nouvelle question de l'Académie n'offrait point, comme la première, de grandes difficultés. Nous donnons dans la note XXXII l'énoncé

(*) *Nouveaux mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. III; 1826.

(**) *Aperçu historique*, p. 246.

» d'un théorème qui nous paraît la résoudre, car il exprime une propriété
 » générale d'un tétraèdre et d'une surface du second degré, analogue à
 » la propriété d'un triangle et d'une conique qu'exprime le théorème de
 » Pascal » (*).

Envisagée sous ce point de vue, la propriété énoncée par M. Chasles présente certainement de l'analogie avec celle de Pascal; mais à un point de vue absolu, on ne peut pas affirmer qu'elle en soit l'analogie, puisqu'elle ne semble pas renfermer celle de Pascal comme cas particulier.

La propriété que nous avons énoncée, au contraire, présente indubitablement ce caractère; et quoique nous nous fussions attendu, nous l'avouons, à ce que le théorème analogue à celui de Pascal dans les surfaces du second degré nous conduisit à une propriété nouvelle de ces surfaces, et non pas simplement à une propriété qui résulte immédiatement de leur double génération, il a bien fallu nous rendre à l'évidence, et reconnaître que cette simple propriété constitue bien le théorème analogue à celui de Pascal. En effet,

1° Elle a ce dernier comme corollaire immédiat, lorsqu'on coupe par un plan les six côtés de l'hexagone gauche (**);

(*) Voici, du reste, l'énoncé de cette propriété :

Quand les six arêtes d'un tétraèdre, placé d'une manière quelconque dans l'espace, rencontrent une surface du second degré en douze points, ces douze points sont trois à trois sur quatre plans dont chacun contient trois points appartenant aux trois arêtes issues d'un même sommet du tétraèdre;

Ces quatre plans rencontrent respectivement les faces opposées à ces sommets, suivant quatre droites qui sont les génératrices d'un même mode de génération d'un hyperboloïde à une nappe. (*Aperçu historique*, p. 400.)

(**) De toutes les démonstrations qu'on a imaginées du théorème de Pascal, peut-être n'en est-il pas de plus élémentaire que celle qui se tire de cette propriété, en ce sens qu'elle n'exige que la connaissance de la double génération de l'hyperboloïde à une nappe. C'est pourquoi nous nous permettons de donner ici cette démonstration, qui pourra intéresser quelques lecteurs, et que Dandelin avait déjà fait connaître dans le travail cité plus haut.

Si nous considérons l'hexagone gauche $d_0d_1d_2d_3d_4d_5$, et dans celui-ci trois systèmes de faces opposées deux à deux, comme d_0d_1 et d_3d_4 ; d_1d_2 et d_4d_5 ; d_2d_3 et d_5d_0 ; il résulte évidemment de la double génération que, chaque couple de faces opposées ayant avec l'un des autres couples deux génératrices communes appartenant aux deux modes de génération, l'intersection de deux faces opposées quelconques aura un point commun avec l'intersection de deux autres faces opposées; et par suite que ces trois intersections, formant un triangle, sont situées dans un même plan.

Or, si nous menons un plan quelconque, qui coupe les six génératrices de cet hexagone aux

2° Elle donne la génération de la surface au moyen de cinq génératrices, comme le théorème de Pascal donne celle d'une conique au moyen de cinq points (*);

3° Elle est relative à deux trièdres conjugués, comme celui-ci l'est à deux triangles conjugués;

4° Elle a pour corrélatrice, comme nous le verrons plus bas, la propriété suivante, découverte également par Dandelin, pour l'hyperboloïde, et qui est l'application littérale du théorème de Brianchon aux surfaces du second degré :

*Dans un système de deux trièdres conjugués inscrits à une surface du second degré, les droites qui unissent deux à deux les sommets opposés concourent en un même point (**).*

5° Enfin nous verrons que des propriétés tout à fait analogues se manifestent dans les surfaces du troisième ordre et dans celles de la troisième classe, ainsi que dans certaines surfaces de degrés supérieurs, de même que nous avons trouvé les théorèmes analogues à ceux de Pascal et de Brianchon pour les courbes de degrés supérieurs.

S'il fallait, du reste, apporter d'autres preuves à l'appui de l'analogie, oserions-nous dire de l'identité des deux théorèmes, nous n'aurions qu'à invoquer la marche identique que nous avons suivie dans l'exposition de la théorie des courbes et de la théorie des surfaces : interprétation de l'équation, théorème de Pappus, théorème de Desargues, corollaire de celui-ci,

points 0, 1, 2, 3, 4, 5 et la surface suivant une conique passant par ces six points, il est clair que nous aurons affaire à un hexagone inscrit à cette conique, et dont les côtés opposés sont les intersections de son plan avec les faces opposées de l'hexagone gauche; mais celles-ci se coupant deux à deux suivant trois droites situées dans un même plan, ceux-là se couperont en trois points situés en ligne droite.

En donnant ce nouvel exemple du passage d'une propriété de l'espace à une propriété du plan, nous ne prétendons nullement nous déclarer partisan de cette méthode, surtout au point de vue philosophique.

(*) Nous disons *cinq* génératrices, parce que ce nombre de droites peut être indispensable pour déterminer la surface : par exemple dans le cas d'un cylindre ou d'un cône, ou encore dans le cas où deux de ces cinq génératrices en coupent deux autres. Au reste, si l'on donne trois génératrices non situées deux à deux dans un même plan, lesquelles sont suffisantes, il sera facile d'en déterminer deux autres.

(**) Nous ferons remarquer que ces trièdres étant à la fois inscrits et circonscrits, chaque propriété et sa corrélatrice se rapportent à une seule et même figure.

théorème de Pascal. Tous occupent dans les deux théories, et nécessairement, les mêmes places; tous se déduisent de la même manière les uns des autres; à ce titre donc nos propriétés des surfaces du second degré sont parfaitement analogues à celles des coniques. Nous ajouterons que toutes ces propriétés ont leurs corrélatives, dont nous nous occuperons plus bas; et que le théorème de Brianchon a d'une manière plus frappante peut-être que celui de Pascal, comme nous venons de le voir, son similaire dans les surfaces du second degré, ce qui complète l'analogie absolue qui existe entre nos théorèmes relatifs à ces surfaces, et ces deux théorèmes si fameux dans l'histoire de la géométrie.

Aussi nous osons espérer que tous les géomètres voudront bien se rallier à notre opinion, et nous nous en remettrons volontiers, sur ce point, au jugement du grand géomètre français, dont la loyauté et la modestie ne brillent pas moins que l'érudition et la profondeur, dans le monument qu'il a élevé à la science de l'étendue (*).

Les théorèmes que nous venons de démontrer donnent lieu à un grand nombre de conséquences que nous n'avons pas l'intention de développer aujourd'hui (**). Nous dirons toutefois qu'ils ne nous paraissent pas devoir conduire à une relation générale entre dix points d'une surface du second degré; et nous pensons que c'est par une autre voie qu'il faudra chercher cette relation (***)).

Nous allons, dans le chapitre suivant, rechercher les théorèmes corrélatifs de ceux que nous venons d'établir.

(*) Les belles propriétés données par M. P. Serret, dans sa *Géométrie de direction*, comme les analogues de celles de Desargues et de Pascal, n'ont pas modifié notre manière de voir à ce sujet (1871).

(**) Le théorème de Desargues, par exemple, si l'on prend pour transversale une tangente, fournit une relation dans laquelle le point de contact est un point double d'involution, et qui conduit à d'autres propriétés remarquables du quadrilatère inscrit.

(***) Cette relation analytique générale, qui n'avait pas vu le jour à l'époque où nous écrivions ces lignes (1869), quoique le grand problème de la description d'une surface du second degré, déterminée par neuf points, eût déjà été résolu par des géomètres éminents (Hesse, Schröter, Steiner), a été donnée par M. P. Serret. (*Géométrie de direction*, p. 129.) 1871.

CHAPITRE II.

COORDONNÉES RECTILIGNES TANGENTIELLES.

—

Soient $\partial_0, \partial_1, \partial_2, \partial_3$ les distances d'un plan mobile

$$T = LX + MY + NZ + P = 0$$

à quatre points fixes 0, 1, 2, 3 de coordonnées x_0, y_0, z_0 etc ;

L, M, N, P étant des fonctions linéaires de x, y, z de la forme

$$\begin{aligned} L &= ax + by + cz + f; \\ M &= a'x + b'y + c'z + f'; \text{ etc.} \end{aligned}$$

Ce plan sera déterminé si l'on connaît les trois paramètres X, Y, Z; et par conséquent si l'on a entre eux trois relations distinctes, ou si l'on en a trois entre $\partial_0, \partial_1, \partial_2, \partial_3$ qui sont des fonctions linéaires de X, Y, Z de la forme

$$\partial_0 = \frac{L_0 X + M_0 Y + N_0 Z + P_0}{A \sqrt{(aX + a'Y + a''Z + a''')^2 + \dots}},$$

dans lesquelles $L_0 = ax_0 + by_0 + cz_0 + f$, etc.

Une de ces relations, par exemple

$$\partial_0 = \lambda \partial_1,$$

Fig. XIV.

représente, si λ est constant, un système de plans polaires de pôles P, ce point P étant déterminé sur la droite 0, 1 par la relation

$$\frac{0, P}{1, P} = \lambda.$$

De même

$$\partial_2 = \lambda' \partial_3,$$

représente, si λ' est constant, un système de plans polaires de pôle P', ce point P' étant déterminé sur la droite 2, 3 par la relation

$$\frac{2, P'}{3, P'} = \lambda'.$$

Par suite, les deux équations simultanées

$$\begin{aligned}\partial_0 &= \lambda \partial_1 \\ \partial_2 &= \lambda' \partial_3\end{aligned}$$

représenteront un faisceau de plans qui se coupent suivant PP' .

Enfin les trois équations simultanées

$$\begin{aligned}\partial_0 &= \lambda \partial_1 \\ \partial_1 &= \lambda' \partial_3 \\ \partial_2 &= \lambda'' \partial_4\end{aligned}$$

représenteront un plan passant par les trois points P, P', P'' déterminés respectivement sur $1, 0$; sur $1, 3$, et sur $1, 2$ par les relations

$$\frac{0, P}{1, P} = \lambda; \quad \frac{1, P'}{3, P'} = \lambda'; \quad \frac{2, P''}{1, P''} = \lambda''.$$

Si $\lambda, \lambda', \lambda''$ sont variables, le plan

$$T = LX + MY + NZ + P = 0,$$

déterminé par ces trois relations, sera lui-même variable, et ses positions successives envelopperont une certaine surface.

Si ces variables sont assujéties à la relation

$$\lambda \lambda' \lambda'' = k = c^m,$$

l'équation de la surface enveloppe des plans mobiles sera

$$\partial_0 \partial_2 = k \partial_1 \partial_3.$$

Cette équation est du second degré en X, Y, Z ; donc par toute droite

$$\begin{aligned}x &= mz + p \\ y &= nz + q\end{aligned}$$

on pourra mener à cette surface deux plans tangents dont les X, Y, Z seront déterminés

1° Par deux relations indiquant qu'ils passent par cette droite, relations qui sont du premier degré;

2° Par l'équation de la surface qui est du second degré en X, Y, Z .

Pour trouver la signification géométrique de l'équation de la surface, remarquons que δ_0, \dots est proportionnel à la distance d'un plan tangent quelconque T au point O, \dots ; et qu'en outre l'équation est satisfaite par chacun des systèmes simultanés

$$\begin{aligned} \delta_0 = 0, \quad \delta_1 = 0 \\ \delta_0 = 0, \quad \delta_2 = 0 \\ \delta_2 = 0, \quad \delta_1 = 0 \\ \delta_2 = 0, \quad \delta_3 = 0; \end{aligned}$$

ce qui prouve que les droites $(0, 1); (0, 3); (2, 1); (2, 3)$ sont des génératrices de la surface, puisque tout plan tel que

$$\delta_0 = \delta_1 = 0,$$

passant par l'une de ces droites, est tangent à la surface.

Nous avons donc affaire ici encore à un système de deux dièdres conjugués inscrits ou à un quadrilatère gauche inscrit, dont les sommets opposés sont 0 et 2; 1 et 3; et l'équation de la surface exprime le théorème suivant :

V. THÉORÈME ANALOGUE AU CORRÉLATIF DE CELUI DE PAPPUS. *Dans un système de deux dièdres conjugués inscrits à une surface du second degré les produits des distances d'un plan tangent quelconque aux deux couples de sommets opposés sont analogiques; ou bien :*

Lorsqu'un quadrilatère gauche est inscrit à une surface du second degré, les produits des distances d'un plan tangent quelconque aux deux couples de sommets opposés sont analogiques.

Le lecteur déduira facilement de ce théorème les corollaires corrélatifs de ceux que nous avons déduits du théorème de Pappus (v. page 84); nous ne nous y arrêterons pas, et nous passerons à la démonstration du théorème corrélatif de celui de Desargues.

Soit T un plan tangent à la surface mené par une droite D ; ρ_0, \dots les perpendiculaires abaissées des points O, \dots sur cette droite; désignons par $(O, T), \dots$ les angles que les plans $(\rho_0, D), \dots$, passant par les points O, \dots et la droite D , font avec le plan T ; δ_0, \dots représentant toujours la distance des points O, \dots à ce plan, on aura :

$$\delta_0 = \rho_0 \sin (O, T); \dots$$

de même, si par **D** on mène un second plan tangent **T'**, on aura :

$$\delta'_0 = p'_0 \sin(0, T'); \dots$$

Et comme l'équation de la surface donne

$$\frac{\delta_0 \delta_2}{\delta'_0 \delta'_2} = \frac{\delta_1 \delta_5}{\delta'_1 \delta'_5},$$

il en résulte

$$\frac{\sin(0, T) \sin(2, T)}{\sin(0, T') \sin(2, T')} = \frac{\sin(1, T) \sin(5, T)}{\sin(1, T') \sin(5, T')};$$

d'où le théorème suivant :

II'. THÉORÈME ANALOGUE AU CORRÉLATIF DE CELUI DE DESARGUES. *Dans un système de deux dièdres conjugués inscrits à une surface du second degré, les deux couples de plans passant par ses sommets opposés et par une droite quelconque, et le couple de plans tangents menés par cette droite à la surface sont en involution ; ou bien :*

Lorsqu'un quadrilatère gauche est inscrit à une surface du second degré, si par une droite on mène les deux plans tangents à cette surface, et les deux couples de plans passant par les sommets opposés du quadrilatère, ces trois couples de plans sont en involution.

Parmi les corollaires de cette proposition, nous ne mentionnerons que ceux qui doivent nous conduire au théorème analogue à celui de Brianchon (*).

COROLLAIRE. *Quand deux quadrilatères gauches sont inscrits à une surface du second degré, si les droites qui unissent trois sommets du premier à trois sommets du second s'appuient sur une même droite, ou concourent en un même point, celle qui unira les deux autres sommets s'appuiera sur cette même droite, ou concourra au même point.*

Nous ne démontrerons que la première partie de ce corollaire, de laquelle il est facile de déduire la seconde.

(*) Il est facile d'énoncer le théorème précédent dans le cas où la droite par laquelle passent les six plans est tangente à la surface, et où par suite l'un de ces plans est un plan double d'involution.

Fig. XV.

Supposons donc que les droites qui unissent les sommets 0, 0'; 1, 1' et 2, 2' s'appuient sur une certaine droite **D**; si par cette droite **D** on mène les deux plans tangents à la surface, **T** et **T'**, ainsi que les couples de plans

$$D, 0 \text{ et } D, 2; D, 1 \text{ et } D, 5;$$

ou bien

$$D, 0' \text{ et } D, 2'; D, 1' \text{ et } D, 5';$$

les trois couples de plans

$$T \text{ et } T'; D, 0 \text{ et } D, 2; D, 1 \text{ et } D, 5;$$

ainsi que

$$T \text{ et } T'; D, 0' \text{ et } D, 2'; D, 1' \text{ et } D, 5'$$

sont en involution; or

$$D, 0 \text{ et } D, 0'; D, 2 \text{ et } D, 2'; D, 1 \text{ et } D, 1'$$

coïncident; donc **D**, 3 et **D**, 3' coïncident aussi, et par suite la droite 3, 3' s'appuie sur la droite **D**, *c. q. f. d.*

De chacune des parties de ce corollaire, et de la dernière plus particulièrement, on déduit immédiatement la proposition suivante :

III. THÉORÈME ANALOGUE A CELUI DE BRIANCHON. *Dans un système de deux trièdres conjugués inscrits à une surface du second degré, les trois droites qui unissent deux à deux les sommets opposés concourent en un même point : ou bien :*

Dans un hexagone gauche formé de six génératrices appartenant trois à trois aux deux modes de génération, les trois droites qui unissent deux à deux les sommets opposés concourent en un même point ().*

Fig. XII.

Considérons en effet les deux trièdres conjugués, ou l'hexagone gauche, définis précédemment, et dans ceux-ci les sommets opposés 0 et 3, 1 et 4, 2 et 5; il s'agit de prouver que les droites 0, 3; 1, 4; 2, 5 concourent en un même point.

Pour cela, décomposons l'hexagone en deux quadrilatères de sommets 0, 1, 2, 1' et 3, 4, 5, 1'; les droites qui unissent les sommets 0 et 3, 2 et 5, sont situées dans le plan des génératrices d_2 et d_5 qui se coupent en 1'; on peut donc dire que les droites qui unissent trois sommets de l'un des quadri-

(*) Nous avons dit plus haut que ce théorème a été découvert par Dandelin pour le cas de l'hyperboloïde.

latères : 0, 2, 1' à trois sommets de l'autre : 3, 5, 1' concourent en un même point; donc la droite qui unit les quatrièmes sommets 1 et 4 passera par ce même point.

De même, en décomposant l'hexagone en deux quadrilatères 0, 1, 2, 1' et 0', 1, 2', 4, on verra que les droites qui unissent 0 et 0', 1 et 1, 2 et 2' concourent en un même point; donc la droite qui unit 1' à 4 (ou 1' à 1, ce qui revient au même) passe par ce point; donc 0, 0'; 1, 1'; 2, 2' concourent en un même point.

Personne ne songera à contester que ce théorème ne soit bien l'analogie de celui de Brianchon; mais il est bien évidemment aussi le corrélatif de celui que nous avons donné, sous le numéro III, au chapitre des coordonnées ponctuelles, p. 87; ce dernier est donc bien le théorème analogue à celui de Pascal.

Nous avons peut-être un peu trop insisté sur ce point; mais on voudra bien nous le pardonner en pensant à l'intérêt qu'excitait chez tous les géomètres la découverte de cette propriété, dans laquelle ils entrevoyaient la solution du fameux problème de la construction d'une surface du second degré déterminée par neuf points, et à l'espèce de désappointement qu'ils devront naturellement éprouver en reconnaissant que cette propriété, sur laquelle se fondaient tant d'espérances, n'est autre chose qu'un résultat fort simple du double mode de génération des surfaces du second degré par le mouvement d'une droite.

En exprimant cette opinion, nous ne prétendons en aucune manière méconnaître l'analogie qui existe entre le théorème de M. Chasles et celui de Pascal; comme le dit fort bien l'illustre géomètre, il existe plusieurs points de vue sous lesquels on peut envisager ce dernier théorème; et à chacun de ces points de vue correspond un énoncé différent dans l'espace (*). Pour nous, qui avons dû, en vertu de notre théorie générale des courbes, envisager nécessairement le théorème de Pascal comme relatif à deux triangles conjugués inscrits à une conique, son analogue doit être, par une conséquence logique, relatif à deux trièdres conjugués inscrits à une surface du second degré.

(*) C'est ainsi encore que nous avons lu avec beaucoup d'intérêt, depuis que ces lignes ont été écrites, les théorèmes donnés par M. Paul Serret dans sa *Géométrie de direction*.

Nous bornerons ici les conséquences que nous pourrions déduire de cette théorie des surfaces du second degré; un lecteur un peu familier avec la géométrie supérieure pourra aisément en trouver un grand nombre d'autres, en suivant la voie tracée par M. Chasles dans son traité des coniques.

Dans le chapitre suivant, nous appliquerons notre méthode à la théorie générale des surfaces du troisième ordre et de la troisième classe, ainsi qu'à certaines surfaces particulières d'ordres ou de classes supérieurs.

SURFACES DU TROISIÈME ORDRE (*).

CHAPITRE III.

COORDONNÉES RECTILIGNES PONCTUELLES.

L'équation d'une surface du troisième ordre $S_3 = 0$ peut se mettre sous cette première forme :

$$S_3 = A.B.C - kA'.B'.C' = 0. \quad (1)$$

A, A' etc. étant des fonctions linéaires de x, y, z , dont les trois paramètres sont à déterminer; et k étant également à déterminer.

En effet, cette équation renferme dix-neuf paramètres inconnus, et comme

(*) C'est à MM. Cayley et Salmon qu'on doit la découverte des vingt-sept droites remarquables d'une surface du troisième ordre; leurs propriétés, trouvées par Steiner, sont consignées, la plupart sans démonstration, dans le tome LIII du *Journal de Crelle*. L'Académie de Berlin a mis au concours pour 1866 le développement de ce mémoire, et elle a partagé le prix entre deux travaux: l'un est de M. Cremona, géomètre italien; il a été publié dans le *Journal de Crelle*, t. LXVIII; l'autre est de M. Sturm, géomètre allemand; il a paru chez Teubner à Leipzig.

Pour ne pas dépasser les bornes que nous avons voulu assigner à notre travail, nous ne démontrerons, parmi les propriétés qui sont énoncées, soit dans ces mémoires, soit dans ceux que d'autres savants ont publiés postérieurement dans le même *Journal*, que celles qui nous sont indispensables pour arriver à la démonstration d'autres propriétés, tout à fait nouvelles, et tout aussi remarquables que les premières.

le nombre de termes de l'équation générale du troisième degré à trois variables est $\frac{4 \cdot 5 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 20$, nous aurons dix-neuf équations pour déterminer nos dix-neuf inconnues.

On voit immédiatement que les droites d'intersection de chacune des faces A, B, C avec chacune des faces A', B', C' appartiennent à la surface; ce qui nous donne neuf génératrices situées trois à trois dans chacun des six plans, chacune d'entre elles se trouvant à la fois dans deux de ces plans. Ces neuf génératrices, ne déterminant que dix-huit paramètres, ne suffisent pas pour déterminer la surface; il faut y joindre un point de celle-ci.

On aura autant de systèmes de neuf génératrices qu'il y a de systèmes de solutions pour les dix-neuf équations dont nous venons de parler; mais il est inutile que nous abordions le problème ardu de la recherche de ce nombre; la discussion géométrique nous y conduira plus simplement.

Les deux systèmes de plans A, B, C et A', B', C' forment deux trièdres tels que chaque face de l'un, A par exemple, passe par trois génératrices respectivement situées dans les trois faces de l'autre, et qui sont, pour A, les intersections A, A'; A, B'; A, C'. Ces deux trièdres forment, pour cette raison, un système de deux trièdres conjugués inscrits.

Cherchons à déterminer combien il existe de ces systèmes de trièdres conjugués.

Le théorème fondamental sur lequel s'appuie cette détermination est le suivant :

Un hyperboloïde, qui a trois génératrices du même mode communes avec une surface du troisième ordre, en a trois de l'autre mode également communes (Steiner).

Considérons en effet l'hyperboloïde défini par les trois génératrices

$$A, A'; B, B'; C, C';$$

et soient

$$A = \alpha A'; B = \beta B'; C = \gamma C',$$

les trois équations simultanées d'une même droite s'appuyant sur ces trois génératrices, d'où il résulte que l'une de ces équations est une conséquence nécessaire des deux autres. De plus, il est clair que β et γ seront des fonc-

tions linéaires de z , puisque dans le plan $A = zA'$ il n'existe qu'une droite qui s'appuie à la fois sur les trois génératrices.

En combinant les trois équations précédentes avec celle de la surface (1), nous obtenons :

$$az^2 = k,$$

équation qui sera du troisième degré en z , et qui aura ses trois racines réelles en vertu de sa forme et des expressions linéaires de β et γ en z .

Il existe donc trois droites qui sont à la fois des génératrices du second mode de l'hyperboloïde, et des génératrices de la surface du troisième ordre.

Les neuf génératrices primitives forment six systèmes de trois génératrices non situées deux à deux dans un même plan :

$$(A, A'; B, B'; C, C'); (A, A'; B, C'; B', C); \text{ etc.}$$

Chacun des hyperboloïdes déterminés par l'un de ces systèmes de trois génératrices coupe la surface du troisième ordre suivant trois génératrices, dont aucune ne peut coïncider avec l'une des neuf génératrices primitives; ainsi l'hyperboloïde $(A, A'; B, B'; C, C')$ ne peut couper la surface suivant A, B' : car cette droite rencontrerait alors C, C' .

En outre les trois nouvelles génératrices, suivant lesquelles l'hyperboloïde $(A, A'; B, B'; C, C')$ coupe la surface, diffèrent de celles suivant lesquelles elle est coupée par $(A, A'; B, C'; B', C)$: sinon les deux hyperboloïdes auraient, outre A, A' , une génératrice commune; mais de plus ils ont en commun les points d'intersection de B, B' et B, C' , de B, B' et B', C ; de C, C' et B', C ; de C, C' et B, C' ; donc ils coïncideraient.

On voit par là que la génératrice A, A' coupe dix droites de la surface : les six droites qui sont les nouvelles intersections des deux hyperboloïdes, et $A, B'; A', B; A, C'; A', C$.

Parmi ces dix droites il ne peut pas s'en trouver plus de cinq non situées deux à deux dans un même plan.

En effet si une droite D pouvait rencontrer les six droites a, b, c, d, e, f , non situées deux à deux dans un même plan, les hyperboloïdes a, b, c et a, b, d , qui auraient trois génératrices communes a, b, D , en auraient une qua-

trième g , qui couperait a, b, c, d et appartiendrait par suite à la surface du troisième ordre.

De même les hyperboloïdes a, b, c et a, b, e ; a, b, c et a, b, f auraient une génératrice commune g' pour les premiers, g'' pour les seconds; et ces génératrices appartiendraient également à la surface du troisième ordre.

Il s'ensuivrait que l'hyperboloïde a, b, c a en commun avec cette surface les sept droites D, a, b, c, g, g', g'' , ce qui serait absurde.

Il reste à faire voir qu'aucune des droites d'intersection de l'un des six hyperboloïdes avec la surface du troisième ordre ne peut coïncider avec l'une des droites d'intersection d'un autre hyperboloïde. On verrait en effet aisément que si deux de ces intersections pouvaient se confondre en une seule, ou bien celle-ci couperait six droites de la surface non situées deux à deux dans un même plan, ou bien elle serait à la fois située dans quatre faces de deux trièdres conjugués.

Chacun des six hyperboloïdes coupant la surface suivant trois génératrices différentes des neuf primitives, et distinctes entre elles; nous aurons donc en tout vingt-sept droites appartenant à cette surface (*).

Comme chacune des neuf génératrices primitives rencontre dix de ces droites, dont quatre primitives, et six autres, et que ces dix droites se partagent en cinq groupes de deux droites qui se coupent, elle formera avec celles-ci cinq triangles tritangents; nous aurons donc en tout quarante-cinq de ces triangles (Steiner).

Nous pouvons partager les vingt-sept droites en neuf triangles qui n'ont deux à deux aucune droite commune. Considérons un côté de l'un de ces triangles: il devra couper l'un des côtés de chacun des huit autres triangles: sans quoi il ne couperait pas dix droites.

De là résulte que, quand deux triangles tritangents n'ont aucune droite

(*) L'existence des vingt-sept droites pourrait encore s'établir très-simplement de la manière suivante: considérons un hyperboloïde $H_2 = AB - \alpha VB' = 0$. Comme son intersection avec S_3 est du sixième ordre, et qu'il a quatre droites communes avec cette surface, il aura en outre une conique commune; mais on pourra déterminer α de telle sorte que cette conique se réduise à deux droites; on peut donc faire passer, par quatre génératrices formant un quadrilatère gauche, un hyperboloïde dont l'intersection avec S_3 détermine deux génératrices nouvelles; et comme il existe neuf de ces quadrilatères, nous aurons dix-huit nouvelles génératrices.

commune, leurs côtés se coupent deux à deux; et il est facile d'en déduire que ces deux triangles suffisent pour déterminer un système de trièdres conjugués, et que, par suite, les vingt-sept droites ou les quarante-cinq triangles déterminent en tout cent vingt de ces couples de trièdres (Steiner).

Nous ne nous arrêterons pas davantage à ces propriétés, dont on pourra voir les développements dans les travaux cités, et nous allons maintenant rechercher pour les surfaces du troisième ordre, l'extension des théorèmes analogues à ceux de Pappus, de Desargues et de Pascal. On verra là une preuve nouvelle de l'analogie qui existe entre les propriétés qui portent ces noms dans la théorie des coniques, et celles que nous avons données pour les surfaces du second degré.

Nous verrons les propriétés corrélatives dans l'étude des surfaces de la troisième classe.

Reprenons l'équation fondamentale (1)

$$ABC = kAT^2C;$$

en nous rappelant que les distances d'un point x, y, z aux plans A, \dots sont proportionnelles aux fonctions linéaires A, \dots , nous pourrions énoncer cette équation sous la forme :

I. EXTENSION DU THÉORÈME DE PAPPUS. *Dans un système de deux trièdres conjugués inscrits à une surface du troisième ordre, les produits des distances d'un point quelconque de la surface aux trois faces de ces deux trièdres sont analogiques.*

En mettant l'équation de chacun des plans A, \dots sous la forme

$$z + ax + by - c = \gamma - c = 0,$$

et en procédant comme nous l'avons fait pour les surfaces du second degré, nous transformerons le théorème de Pappus en celui de Desargues. Dans l'énoncé de ce théorème, on voudra bien se rappeler la définition que nous avons donnée, en traitant des courbes planes, de l'involution de trois systèmes de n points, involution qui, pour le troisième ordre, est relative à trois ternes de points.

II. EXTENSION DU THÉORÈME DE DESARGUES. *Dans un système de deux trièdres conjugués inscrits à une surface du troisième ordre, une transversale quelconque rencontre les trois couples de faces opposées et la surface en trois ternes de points qui sont en involution.*

Si nous appelons $a, b, c; a', b', c'$ les points de rencontre de la transversale avec les faces de deux trièdres conjugués, et m, m_1, m_2 ses points de rencontre avec la surface, l'expression la plus simple de cette involution sera :

$$\frac{am \cdot bm \cdot cm}{a'm \cdot b'm \cdot c'm} = \frac{am_1 \cdot bm_1 \cdot cm_1}{a'm_1 \cdot b'm_1 \cdot c'm_1} = \frac{am_2 \cdot bm_2 \cdot cm_2}{a'm_2 \cdot b'm_2 \cdot c'm_2}.$$

COROLLAIRE. *Lorsque deux systèmes de trièdres conjugués inscrits à une surface du troisième ordre sont situés de telle manière que les intersections de quatre couples de leurs faces s'appuient sur une même droite, les intersections des deux autres couples de faces s'appuieront sur cette droite. Si les quatre premières intersections sont situées dans un même plan, les deux autres y seront également situées.*

En effet, en désignant par les mêmes lettres que plus haut les intersections d'une transversale avec les faces du premier système de trièdres conjugués et avec la surface, et par a, b, c, a', b', c' , ses intersections avec les faces du second système, nous aurons :

$$\begin{aligned} \frac{am \cdot bm \cdot cm}{a'm \cdot b'm \cdot c'm} &= \frac{am_1 \cdot bm_1 \cdot cm_1}{a'm_1 \cdot b'm_1 \cdot c'm_1} = \frac{am_2 \cdot bm_2 \cdot cm_2}{a'm_2 \cdot b'm_2 \cdot c'm_2} \\ &= \frac{am_1 \cdot bm_1 \cdot cm_1}{a'm_1 \cdot b'_1m_1 \cdot c'_1m_1} = \frac{am_2 \cdot bm_2 \cdot cm_2}{a'm_2 \cdot b'_1m_2 \cdot c'_1m_2}; \end{aligned}$$

d'où résulte, en vertu du lemme algébrique que nous avons établi relativement à l'involution de 3n points (page 15), que b' et b'_1, c' et c'_1 coïncident, ce qu'il fallait démontrer.

La seconde partie du corollaire s'établit au moyen de deux transversales situées dans un même plan.

Ce corollaire va nous conduire à l'extension du théorème de Pascal qui, pour les surfaces du troisième ordre, est relatif à deux systèmes de *tétraèdres conjugués inscrits*.

Nous nommons ainsi deux tétraèdres tels que chaque face de l'un passe par trois droites de la surface respectivement situées dans trois des faces du second tétraèdre. Les *faces opposées* de ces deux tétraèdres sont celles qui ne passent point par une même droite de la surface.

Commençons par prouver qu'il existe de ces systèmes de tétraèdres conjugués.

Considérons d'abord les deux trièdres conjugués :

$$A, B, f \text{ et } D', C', e$$

dont les faces passent respectivement par les droites de la surface,

$$1, 2, 5; 4, 5, 6; 7, 10, 9'; \text{ et } 5, 5, 7; 2, 6, 10; 1, 4, 9';$$

Ensuite les deux trièdres conjugués :

$$A', B', f \text{ et } D, C, e$$

dont les faces passent respectivement par les droites

$$4, 8, 12; 1, 9, 11; 7, 10, 9'; \text{ et } 10, 11, 12; 7, 8, 9; 1, 4, 9'.$$

On voit que les tétraèdres A, B, C, D et A', B', C', D' satisfont à la condition précédente, et par suite sont conjugués, puisque chaque face de l'un, telle que A , passe par une droite de B' , une de C' et une de D' ; en outre on voit que cette face A est opposée à A' ; etc.

Ces tétraèdres conjugués jouissent de la propriété suivante, qui est l'analogie du théorème de Pascal pour les coniques, comme on s'en assure en coupant la figure par un plan quelconque, ce qui conduit au théorème analogue à celui de Pascal pour les courbes du troisième ordre.

IV. EXTENSION DU THÉORÈME DE PASCAL. *Dans un système de deux tétraèdres conjugués inscrits à une surface du troisième ordre, les faces opposées se coupent suivant quatre droites situées dans un même plan.*

En effet, ces deux tétraèdres conjugués peuvent former différents systèmes de deux couples de trièdres conjugués; il suffit, pour cela, de prendre deux faces de l'un des tétraèdres, et les deux faces non opposées de l'autre, pour for-

mer le premier système de trièdres, dont on déterminera les deux autres faces en conséquence; et de prendre les quatre autres faces des deux tétraèdres pour former le second système. On a vu déjà précédemment un exemple de ces systèmes de trièdres conjugués. Veut-on faire entrer dans l'un les faces A, C, B', D' , dans l'autre B, D, A', C' , on aura les deux systèmes,

$$1^{\circ} \quad A, C, e'; \quad B, D, f'$$

dont les faces passent respectivement par

$$1, 2, 5; 7, 8, 9; 5, 11, 10'; \quad \text{et} \quad 1, 9, 11; 5, 5, 7; 2, 8, 10';$$

$$2^{\circ} \quad B, D, f'; \quad A, C', e$$

dont les faces passent respectivement par

$$4, 5, 6; 10, 11, 12; 2, 8, 10'; \quad \text{et} \quad 4, 8, 12; 2, 6, 10; 5, 11, 10'.$$

Observons maintenant qu'en vertu d'une remarque précédente, les droites de deux faces qui n'ont pas une génératrice commune se coupent deux à deux; d'où l'on déduira aisément que chacune des douze génératrices des deux tétraèdres conjugués en coupe cinq; c'est ainsi que :

1 coupe	2,	5,	4,	9,	11
2	»	1,	5,	6,	8, 10
5	»	1,	2,	5,	7, 12
4	»	1,	5,	6,	8, 12
5	»	5,	4,	6,	7, 11
6	»	2,	4,	5,	9, 10
7	»	5,	5,	8,	9, 10
8	»	2,	4,	7,	9, 12
9	»	1,	6,	7,	8, 11
10	»	2,	6,	7,	11, 12
11	»	1,	5,	9,	10, 12
12	»	5,	4,	8,	10, 11.

Nous désignerons le point d'intersection de deux génératrices par les chiffres qui désignent ces deux droites; ainsi 1,4 représentera le point d'intersection de la génératrice 1 avec la génératrice 4.

Il nous sera facile, connaissant ces points d'intersection, d'appliquer le

corollaire III aux différents systèmes de trièdres conjugués dans lesquels nous pouvons décomposer le système de nos deux tétraèdres.

En considérant l'exemple de décomposition en deux systèmes de trièdres conjugués, qui précède l'énoncé IV, et remarquant que les intersections A, A' et B, B' passent par $1,4$; que l'intersection de e avec e' y passe aussi; enfin que celle de f avec f' passe par $7,10$, nous voyons que ces deux systèmes de trièdres conjugués sont tels que les intersections de quatre couples de faces s'appuient sur la droite qui unit $1,4$ à $7,10$; les deux autres intersections C, C' et D, D' s'appuient donc sur cette même droite.

Cette propriété, du reste, ressort évidemment de l'examen attentif des faces, et de la remarque que nous avons faite relativement aux points d'intersection de leurs trois droites deux à deux; on peut donc la démontrer sans le secours du théorème de Desargues, absolument comme la propriété analogue pour les surfaces du second degré résulte immédiatement de leur double mode de génération. Nous ajouterons néanmoins, pour satisfaire les esprits qui tiennent à connaître la marche qui a été suivie dans la recherche de propriétés nouvelles, que c'est par le moyen du théorème de Desargues que nous sommes arrivé à découvrir ces propriétés, et il semble que ce soit là la marche naturelle; car elle est identique à celle que nous avons suivie dans l'étude des courbes planes, et manifeste ainsi clairement l'analogie qui existe entre les propriétés de ces courbes et celles des surfaces; tandis que dans la démonstration directe fondée sur l'examen des faces des trièdres conjugués à une surface du second degré, ou des tétraèdres conjugués à celle du troisième ordre, l'analogie est à tel point masquée, que les géomètres se sont refusés jusqu'aujourd'hui à reconnaître le théorème de Pascal dans la propriété de l'hexagone gauche inscrit à un hyperboloïde à une nappe, propriété qui y conduit d'une manière si simple, comme Dandelin l'avait déjà fait observer en 1826.

Pour démontrer le théorème de Pascal sans invoquer celui de Desargues, nous pourrions, d'après ce que nous venons de dire, nous borner à constater que les intersections des faces A, A' ; B, B' ; C, C' ; D, D' s'appuient sur les droites qui unissent $1,4$ à $7,10$; $2,8$ à $5,11$; $3,12$ à $6,9$. Mais l'intersection A, A' passe par les trois points $1,4$; $2,8$; $3,12$; l'intersection B, B' par $1,4$;

6,9; 5,11; et comme ces cinq points sont dans un même plan, C, C' et D, D', qui passent par deux de ces points, sont aussi dans ce plan. Au reste, C, C' passe par 2,8; 6,9; 7,10; et D, D' par 3,12; 5,11; 7,10.

On voit donc que les quatre intersections des faces opposées des deux tétraèdres conjugués forment un quadrilatère plan complet dont les sommets opposés sont 1,4 et 7,10; 2,8 et 5,11; 3,12 et 6,9.

Il est manifeste qu'en coupant la surface et le système des deux tétraèdres conjugués par un plan quelconque, celui-ci déterminera une courbe plane du troisième ordre avec un système de deux quadrilatères conjugués inscrits, et que les côtés opposés de ces quadrilatères se couperont en quatre points situés en ligne droite, puisque ces points sont ceux où les quatre droites précédentes, situées dans un même plan, sont coupées par le plan sécant; notre théorème de Pascal sur les courbes planes du troisième ordre n'est donc qu'un cas particulier de celui que nous venons de donner pour les surfaces du même ordre.

Nous croyons superflu d'entrer dans le détail des différentes combinaisons de quatre droites situées dans un même plan, auxquelles peut donner lieu le théorème précédent.

On verra aisément, en appliquant le théorème de Pappus aux deux systèmes de trièdres dans lesquels nous avons décomposé nos tétraèdres conjugués, que ceux-ci jouissent de la même propriété que les trièdres conjugués, savoir :

COROLLAIRE DU THÉORÈME DE PAPPUS. *Dans un système de deux tétraèdres conjugués inscrits à une surface du troisième ordre, les produits des distances d'un point quelconque de la surface aux quatre faces de ces deux tétraèdres sont analogiques.*

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les corollaires qu'on peut déduire des théorèmes qui précèdent; et nous nous bornerons, pour terminer, à faire remarquer que le théorème de Desargues conduit à la construction d'un nombre quelconque de points d'une surface du troisième ordre déterminée par un point et par les neuf droites d'intersections des faces de deux trièdres conjugués.

L'équation générale des surfaces du troisième ordre est encore susceptible de se mettre sous d'autres formes, qui peuvent toutes servir à déter-

miner leurs vingt-sept droites, et conduire à des modes de détermination de ces surfaces plus généraux que celui qui a servi de base aux recherches du grand géomètre allemand.

Mais ces formes ne sont pas aussi propres à manifester l'existence des célèbres propriétés qui constituent l'essence de la géométrie supérieure; on pourrait certainement en déduire une discussion analytique des surfaces du troisième ordre, ainsi que certaines propriétés géométriques ou métriques; ces propriétés toutefois n'offriraient pas, tant s'en faut, le même intérêt que celles dont nous venons de parler; et ce serait manquer le but indiqué par le titre même de notre travail, que de nous étendre trop longuement sur la discussion de ces nouvelles formes.

Nous nous bornerons donc à les indiquer sommairement en montrant de quel usage elles peuvent être dans l'étude analytique des surfaces du troisième ordre.

L'équation générale de ces surfaces peut se mettre sous la forme :

$$P_0 p_0 p_1 = k Q_0 (Q_1 Q_2 + P_0 p_2),$$

où tous les paramètres, ceux de P_0 exceptés, sont à déterminer.

Cette forme montre que P_0 est un plan tritangent, qui coupe les surfaces suivant les trois génératrices $P_0 Q_0$, $P_0 Q_1$, $P_0 Q_2$; et que Q_0 est également un plan tritangent qui a une génératrice commune avec le précédent et qui passe en outre par les deux génératrices $Q_1 p_0$ et $Q_0 p_1$.

De plus, il est clair que tout plan qui passe par l'une de ces génératrices coupera en général la surface suivant une conique. Ainsi le plan $P_0 = \alpha Q_0$ qui passe par la génératrice $P_0 Q_0$ coupe S_3 suivant une conique située sur la surface du second degré :

$$\alpha p_0 p_1 = k (Q_1 Q_2 + P_0 p_2)$$

Il en serait de même des plans qui passent par les autres génératrices.

Cette conique pourra, dans des cas particuliers, se réduire à un système de deux droites, et l'on sera ramené alors aux vingt-sept droites de la surface.

Il est évident du reste que l'on pourrait mettre l'équation sous une forme analogue à la précédente, en prenant Q_1 ou Q_2 au lieu de Q_0 comme facteur

commun dans le second membre; chacune de ces deux formes conduirait à deux génératrices nouvelles, et l'on aurait déjà, par là même, neuf de ces droites principales.

Enfin cette forme un peu généralisée permet d'arriver à une détermination des surfaces du troisième ordre plus générale que celle que nous avons vue précédemment.

Car si l'on écrit l'équation générale $S_3 = 0$, sous la forme suivante, dans laquelle les paramètres de P'_0 sont supposés connus, de même que ceux de P_0 ,

$$P_0 p_0 p_1 = k(Q_0 Q_1 Q_2 + P_0 P'_0 p_2).$$

on verra que les plans Q_0 , Q_1 et Q_2 coupent chacun la surface suivant une conique située sur la surface du second degré

$$p_0 p_1 = k P'_0 p_2;$$

et il en résultera que :

THÉORÈME. *Étant donnés un plan et une surface du second degré, coupés par trois plans quelconques, le premier suivant trois droites, la seconde suivant trois coniques, ces six lignes appartiennent à une surface du troisième ordre, qui sera entièrement déterminée si l'on donne en outre un de ses points.*

Ces dernières formes d'équation pourraient se traduire en relations métriques auxquelles nous ne nous arrêterons pas.

Une autre forme plus générale qui conduit immédiatement au même théorème, ainsi qu'aux vingt-sept droites, est la suivante, dans laquelle les paramètres de P_0 sont supposés connus, et où S_2 représente un polynôme complet du second degré à trois variables :

$$P_0 S_2 = k Q_0 Q_1 Q_2 : \dots \dots \dots (2)$$

on peut même dire que cette forme est la véritable expression du théorème précédent.

Pour en déduire les vingt-sept droites, on devrait la ramener à la forme précédente, ce qui est très-aisé, puisque, comme on l'a vu dans la théorie des surfaces du second degré, on peut écrire :

$$S_2 = p_0 p_1 - k' p'_0 p_2.$$

p'_0 étant un polynôme linéaire donné.

Si l'on suppose p'_0 égal successivement à Q_0, Q_1, Q_2 , l'équation prendra les formes suivantes :

$$P_0 p_0 p_1 = Q_0 (l Q_1 Q_2 + k' P_0 p_2), \text{ etc.}$$

Mais ce second membre étant lui-même de la forme

$$Q_0 \cdot S_2,$$

en posant

$$S_2 = q_0 q_1 - k_1 q_0 q_2,$$

q'_0 étant donné, l'on aura :

$$P_0 p_0 p_1 = Q_0 (q_0 q_1 - k_1 q_0 q_2),$$

et en disposant de q'_0 de telle sorte qu'il soit égal à p_0 ou p_1 , on aura deux nouvelles équations de même forme que la précédente.

On voit également qu'il en résulte le théorème suivant :

THÉORÈME. *Si, par chacune des génératrices d'un plan tritangent à une surface du troisième ordre, on mène un nouveau plan tritangent, ces trois plans déterminent six génératrices nouvelles qui appartiennent à une même surface du second degré.*

Car on peut mener une droite qui s'appuie sur trois génératrices de S_2 et sur P_0, Q_0 ; cette droite et P_0, Q_0 déterminent un plan tangent à S_2 et par suite une seconde génératrice de S_2 .

Ces diverses formes conduiront aux vingt-sept droites, comme il est facile de s'en assurer.

On peut encore donner à l'équation S_2 la forme suivante, dans laquelle P et P' sont deux fonctions linéaires données :

$$P S_2 = k P' S_2; \dots \dots \dots (5)$$

Cette forme exprime la propriété suivante :

THÉORÈME. *Étant données deux surfaces du second degré qui se coupent, ainsi qu'une conique sur chacune de ces surfaces, la courbe d'intersection et les deux coniques, ainsi que l'intersection de leurs plans, appartiennent à une même surface du troisième ordre.*

Cette surface sera entièrement déterminée si l'on donne en outre un de ses points.

On voit que cette dernière forme ne conduit pas immédiatement, comme les précédentes, à des relations métriques, à part le cas où S_2 et S'_2 seraient des carrés parfaits (*). Pour ces surfaces particulières l'équation se ramènerait à la première forme que nous avons étudiée, et les modifications qu'il faudrait apporter aux énoncés de nos théorèmes généraux, pour les appliquer à ce cas, seraient tellement insignifiantes, que nous croyons inutile de reproduire ici ces énoncés.

Sous les formes (2) et (3), l'équation des surfaces du troisième ordre manifeste toutefois encore une propriété très-générale, en ce qu'elle appartient, comme nous le verrons, à toutes les surfaces algébriques : cette propriété est la généralisation du théorème de Desargues, que nous démontrerons plus bas pour une surface quelconque, et dont nous nous bornerons ici à donner l'énoncé :

GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE DESARGUES. *Lorsqu'un système de deux lieux est conjugué à une surface du troisième ordre, une transversale quelconque rencontre ces deux lieux et la surface en neuf points qui sont en involution.*

Cette nouvelle forme du théorème de Desargues conduirait aisément à une expression du théorème de Pascal qui serait plus générale, mais moins intéressante que celle que nous en avons donnée plus haut.

(*) M. Cremona s'est occupé de ce genre particulier de surfaces dans le *Journal de Crelle*, t. LX.

SURFACES DE LA TROISIÈME CLASSE.

CHAPITRE IV.

COORDONNÉES RECTILIGNES TANGENTIELLES.

De même que les théorèmes de Pappus, de Desargues et de Pascal ont leurs corrélatifs pour les surfaces du second degré, de même ces théorèmes étendus aux surfaces du troisième ordre, doivent avoir également leurs corrélatifs. Ici toutefois les théorèmes corrélatifs ne s'appliqueront plus en général à ces mêmes surfaces, mais à celles de la troisième classe, parce qu'au delà du second degré l'ordre et la classe ne sont plus identiques.

Le principe de dualité (*) aurait dû conduire immédiatement les géomètres qui se sont occupés des surfaces du troisième ordre, aux propriétés corrélatives de celles qu'ils avaient démontrées. Aussi avons-nous été étonné de ne trouver aucune mention de ces propriétés, même dans le mémoire de Steiner, l'un des géomètres modernes qui ont cependant considéré de plus haut et appliqué le plus fréquemment ce principe. Ceci nous semble prouver que cette application n'est pas toujours bien simple, et qu'en général on a besoin, pour l'entreprendre avec assurance, d'un fil conducteur qui mette d'abord sur la voie.

Pour nous, ce fil est l'analyse. Elle nous montrera, dans la forme même de l'équation des surfaces de la troisième classe, le germe des théorèmes corrélatifs des précédents. Après avoir établi la propriété fondamentale de ces surfaces, nous montrerons que le principe de dualité permet en effet d'y arriver, et nous ferons même usage de ce principe pour la déduction de quelques corollaires, auxquels l'analyse conduirait du reste sans difficulté.

(*) Une démonstration analytique très-élégante et de nombreuses applications de ce principe ont été données par M. Chasles dans son *Aperçu historique*, pp. 575 et suivantes.

En désignant, comme nous l'avons fait dans l'application des coordonnées tangentielles aux surfaces du second degré, par $\partial_0 \dots \partial_5$ les distances d'un plan mobile $LX + MY + NZ + P = 0$ à six points fixes $0, \dots, 5$; et en considérant les trois équations simultanées

$$\partial_0 = \lambda \partial_1; \quad \partial_2 = \lambda' \partial_3; \quad \partial_4 = \lambda'' \partial_5,$$

nous voyons qu'elles représentent un plan passant par les points Q, Q', Q'' qui partagent les droites $0, 1; 2, 3; 4, 5$ dans les rapports

$$\frac{1}{\lambda}, \frac{1}{\lambda'}, \frac{1}{\lambda''}.$$

Si ces trois variables sont assujéties à la relation

$$\lambda \lambda' \lambda'' = k = \text{c}^{\text{te}}.$$

L'équation de la surface enveloppe du plan mobile, en coordonnées tangentielles, sera

$$\partial_0 \partial_2 \partial_4 = k \partial_1 \partial_3 \partial_5, \quad \dots \dots \dots (1')$$

équation qui est du troisième degré en X, Y, Z , et représente par conséquent une surface de la troisième classe que nous appellerons S'_3 .

Il est clair que toutes les surfaces de la troisième classe pourront se représenter par une équation de cette forme; car leur équation générale en coordonnées tangentielles, étant du troisième degré en X, Y, Z , fournira dix-neuf relations nécessaires et suffisantes pour la détermination des dix-neuf paramètres de l'équation (1').

En outre, on voit qu'il y a précisément autant de systèmes de solutions qui permettent de donner à l'équation de la surface la forme (1'), qu'il y en avait de possibles dans la mise de l'équation des surfaces du troisième ordre sous la forme (1). Et cette remarque seule prouve déjà que, quand nous aurons déterminé, au moyen de l'équation (1'), un élément (point, droite ou plan) corrélatif d'un élément (plan, droite ou point) déterminé par l'équation (1), il existera autant de ces premiers éléments qu'il en existe de ceux-ci.

Cherchons donc la signification géométrique de l'équation (1').

On voit qu'elle est satisfaite par la combinaison de l'une quelconque des équations

$$\hat{\phi}_0 = 0, \quad \hat{\phi}_2 = 0, \quad \hat{\phi}_4 = 0,$$

avec l'une quelconque des suivantes :

$$\hat{\phi}_1 = 0, \quad \hat{\phi}_3 = 0, \quad \hat{\phi}_5 = 0;$$

or, l'une des combinaisons, telle que

$$\hat{\phi}_0 = 0, \quad \hat{\phi}_4 = 0,$$

représente, comme nous le savons, un plan quelconque passant par la droite $0, 1$; puisque ses équations satisfont à l'équation (1'), ce plan est tangent à la surface S_5^2 ; et il s'ensuit que la droite $0, 1$ est une génératrice de la surface.

Il en est de même de toutes les droites qui unissent un point pair à un point impair.

Nous obtenons ainsi neuf droites de la surface passant trois à trois par un même point, et qui sont les arêtes de deux systèmes de trois trièdres, tels que chaque sommet d'un trièdre du premier système est le point de concours de trois arêtes appartenant respectivement aux trois trièdres de l'autre système.

Afin de bien faire ressortir la dualité qui existe entre les surfaces du troisième ordre et celles de la troisième classe, nous nous permettrons d'employer une dénomination nouvelle pour désigner un système de sommets tels que ceux que nous considérons, et nous conviendrons de l'appeler *un système de trigones conjugués*.

Dans les surfaces du troisième ordre, nous avons eu un système de trièdres conjugués tels que chaque face de l'un passe par trois génératrices appartenant respectivement aux trois faces de l'autre.

Ici, nous avons de même un système de trigones conjugués tels que chaque sommet de l'un est le point de concours de trois génératrices passant respectivement par les trois sommets de l'autre.

D'après une remarque précédente, autant nous avons de trièdres conjugués pour le troisième ordre, autant nous aurons de trigones conjugués pour la troisième classe.

Or les surfaces du troisième ordre nous donnaient vingt-sept droites formant quarante-cinq triangles tritangents, dont chacun représente une face de l'un des trièdres.

Celles de la troisième classe nous donneront de même vingt-sept droites formant, par leurs points de concours trois à trois, quarante-cinq sommets répondant aux quarante-cinq triangles tritangents.

Au reste, l'existence de ces vingt-sept droites est facile à établir analytiquement; il suffit, pour cela, de considérer l'équation

$$\partial_0 \partial_2 = \alpha \partial_1 \partial_3$$

qui représente en coordonnées tangentielles un hyperboloïde ayant un quadrilatère gauche commun avec S'_2 ; comme l'intersection de ces deux surfaces est de la sixième classe, et qu'elles ont déjà un quadrilatère commun, elles auront en outre une conique commune; mais on pourra déterminer α de telle manière que cette conique se réduise à un système de deux droites qui se coupent; de sorte que l'hyperboloïde coupe S'_2 suivant deux nouvelles génératrices. Et comme on peut déterminer neuf de ces quadrilatères gauches, on aura dix-huit génératrices nouvelles.

Nous ne nous arrêterons pas davantage aux propriétés qu'offrent ces vingt-sept droites principales; elles nous entraîneraient beaucoup trop loin; comme nous l'avons fait pour les surfaces du troisième ordre, nous voulons nous borner, pour celles de la troisième classe, aux propriétés indispensables à l'établissement de nos théorèmes fondamentaux. Au reste, la dualité entre ces deux genres de figures étant maintenant établie par la coexistence des éléments corrélatifs que nous venons de découvrir, on n'aura plus aucune peine à étendre, au moyen du principe de dualité, aux surfaces de la troisième classe, les propriétés qui ont été démontrées, dans les travaux cités plus haut, pour les surfaces du troisième ordre. Ce principe aurait même pu conduire à la découverte des vingt-sept droites des surfaces de la troisième classe: car ces surfaces sont les corrélatives de celles du troisième ordre; or, à des droites situées dans un même plan répondent, dans la figure corrélatrice, des droites concourantes; donc aux quarante-cinq triangles de Steiner répondent quarante-cinq sommets de trois droites concourantes.

Faisons toutefois encore la remarque suivante, dont nous aurons besoin pour la construction de la figure de Brianchon, et qui se déduit très-aisément de ce qui précède : c'est que deux sommets 0 et 2 qui n'ont pas de génératrice commune suffisent à la formation de deux trigones conjugués, car les trois génératrices qui passent par chacun de ces sommets se coupent deux à deux en trois points 3, 7, 9; et les génératrices qui passent par ces points vont concourir trois à trois aux deux premiers sommets et à un sommet nouveau.

Nommons *système de tétragones conjugués* un double système de quatre sommets tels que chaque sommet du premier système soit le point de concours de trois génératrices passant respectivement par trois sommets de l'autre. Nous appellerons *sommets opposés* de ces deux tétragones ceux qui ne sont pas situés sur une même génératrice.

Soient, par exemple, les deux systèmes de tétragones conjugués 0, 2, 4, 6 et 1, 3, 5, 7, tels que 0 soit le point de concours de trois génératrices passant respectivement par 3, 5, 7, etc; de sorte que les sommets opposés sont 0 et 1, 2 et 3, 4 et 5, 6 et 7.

Au moyen des deux sommets 0 et 2, formons, comme précédemment, le système de trigones conjugués 028 et 579; puis, au moyen des deux sommets 4 et 6, le système de trigones conjugués 138 et 469. On voit que le système des deux tétragones conjugués peut se décomposer en deux systèmes de trigones conjugués ayant deux sommets communs 8 et 9; et cette décomposition pourra se faire en prenant deux sommets quelconques de l'un des tétragones pour former le premier système de trigones, et les deux sommets non opposés de l'autre pour former le second système.

Ces préliminaires étant posés, il nous sera facile de déduire de l'équation (1') les théorèmes analogues aux corrélatifs de ceux de Pappus et de Desargues, et à celui de Brianchon.

L'équation (1'), traduite en langage ordinaire, s'énonce :

1'. EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE PAPPUS. *Dans un système de deux trigones conjugués inscrits à une surface de la troisième classe, les produits des distances d'un plan tangent quelconque aux sommets de ces deux trigones sont analogiques.*

Il est facile d'en déduire le corollaire suivant, dont l'expression analytique sera, en l'appliquant aux tétragones conjugués donnés en exemple :

$$\partial_0 \partial_2 \partial_4 \partial_6 \div \partial_1 \partial_3 \partial_5 \partial_7,$$

c'est-à-dire :

COROLLAIRE. *Dans un système de deux tétragones conjugués inscrits à une surface de la troisième classe, les produits des distances d'un plan tangent quelconque aux sommets de ces deux tétragones sont analogiques.*

On pourrait étendre le théorème à des systèmes conjugués plus compliqués.

Il est facile de passer du théorème corrélatif de celui de Pappus au corrélatif de celui de Desargues; nous omettrons la démonstration, qui est identique à celle que nous avons donnée dans la théorie des surfaces du second degré.

II'. EXTENSION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE DESARGUES. *Dans un système de deux trigones conjugués inscrits à une surface de la troisième classe, les trois couples de plans menés par une droite quelconque et par ses sommets opposés pris deux à deux, et les trois plans tangents menés par cette droite à la surface forment trois ternes de plans qui sont en involution.*

L'expression analytique la plus simple de cette involution sera, pour les trigones conjugués 0, 2, 4 et 1, 3, 5, en appelant 0, T₁ etc. les angles que le plan mené par 0 et une droite quelconque D fait avec l'un des plans tangents T₁ menés par D à la surface :

$$\frac{\sin(0, T_1) \sin(2, T_1) \sin(4, T_1)}{\sin(1, T_1) \sin(3, T_1) \sin(5, T_1)} = \frac{\sin(0, T_2) \dots}{\sin(1, T_2) \dots} = \frac{\sin(0, T_3) \dots}{\sin(1, T_3) \dots}.$$

Ce théorème permet de construire autant de plans tangents qu'on voudra à une surface de la troisième classe déterminée par un système de deux trigones conjugués et par un plan tangent. Le corollaire le plus important de ce théorème est le suivant :

COROLLAIRE. *Lorsque deux systèmes de trigones conjugués inscrits à une surface de la troisième classe sont situés de telle manière, que les droites qui unissent quatre couples de sommets des deux trigones s'appuient sur une*

même droite, ou concourent en un même point, les droites qui unissent les deux autres couples de sommets, s'appuieront sur cette même droite, ou concourront en ce même point.

Soient, en effet, le système de trigones conjugués 0, 2, 4 et 1, 3, 5; et un deuxième système 0', 2', 4', et 1', 3', 5'; supposons que les droites 00', 11', 22', 33', s'appuient sur une même droite D. En menant par cette droite les trois plans tangents T₁, T₂, T₃, ainsi que ceux qui passent par les sommets des deux trigones, et en appliquant le théorème qui précède, nous verrons que les trois ternes de plans

$$T_1, T_2, T_3; 0D, 2D, 4D; 1D, 3D, 5D,$$

de même que,

$$T_1, T_2, T_3; 0'D, 2'D, 4'D; 1'D, 3'D, 5'D,$$

sont en involution.

Or les plans 0D et 0'D, 1D et 1'D, 2D et 2'D, 3D et 3'D coïncident, par hypothèse; donc 4D et 4'D, 5D et 5'D coïncideront également en vertu du lemme algébrique que nous avons donné sur l'involution, page 13; les droites 44' et 55' s'appuient donc aussi sur D, ce qui démontre la première partie du corollaire.

La deuxième partie en résulte évidemment.

De ce corollaire nous déduisons le théorème suivant, qui est l'analogie de celui de Brianchon pour les coniques :

IV'. EXTENSION DU THÉORÈME DE BRIANCHON. *Dans un système de deux tétragones conjugués inscrits à une surface de la troisième classe, les droites qui unissent deux à deux les sommets opposés concourent en un même point.*

Considérons en effet les tétragones conjugués 0246 et 1357, que nous décomposons en deux systèmes de trigones conjugués : le premier 028 et 579; le second 138 et 469.

Les droites qui unissent les sommets 0, 1 et 2, 3 se coupent, puisque les génératrices 0, 3 et 2, 1 se rencontrent au point 9. Nous pouvons donc dire que les quatre droites qui unissent les couples de sommets 0, 1; 2, 3; 3, 8 et 9, 9 des deux trigones conjugués se coupent en un même point; donc, en vertu du corollaire précédent, celles qui unissent 4, 5 et 6, 7 se coupent en ce même point.

On a vu, au reste, dans la démonstration générale de ce théorème pour les courbes planes, pourquoi ce sont les sommets opposés seuls qui jouissent de cette propriété.

Il est clair que la combinaison des points d'intersection des génératrices qui unissent en croix deux sommets opposés des tétragones conjugués, comme 0, 3 et 1, 2 ou 2, 3 et 1, 4, donnera lieu à différents autres systèmes de tétragones conjugués, auxquels on pourra appliquer le théorème de Brianchon.

Maintenant que le lecteur a vu la corrélation qui existe entre les propriétés des surfaces de la troisième classe, et celles des surfaces du troisième ordre que nous avons tirées de l'équation $S_3 = ABC - tA'B'C' = 0$, il lui sera facile de traduire également en coordonnées tangentielles les résultats auxquels nous avons été conduit par la considération des autres formes de l'équation $S_3 = 0$, et d'énoncer ces résultats pour les surfaces de la troisième classe.

Nous ne donnerons ici que l'interprétation métrique la plus générale de ces formes d'équation, en renvoyant à la fin du chapitre suivant pour l'intelligence de l'énoncé.

GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME CORRÉLATIF DE CELUI DE DESARGUES. *Lorsqu'un système de deux lieux est conjugué à une surface de la troisième classe, si par une droite quelconque on mène trois plans tangents à chacun de ces deux lieux et à la surface, ces neuf plans seront en involution.*

On déduira aisément de ce théorème un corollaire plus général que celui que nous venons de donner sous le nom de théorème de Brianchon.

CHAPITRE V.

SURFACES SUPÉRIEURES.

Avant de traiter de ces surfaces en général, nous commencerons par faire observer que tous les théorèmes auxquels nous sommes arrivé dans l'étude des courbes planes s'étendent tout naturellement aux cônes, et, par suite, aux

cylindres, qui ont ces courbes pour bases. Il suffira, pour arriver à cette extension, de remplacer les côtés des polygones inscrits ou circonscrits par les faces des angles polyédres formés en menant des plans par ces côtés et par le sommet du cône.

Soit en effet S le sommet d'un système de coordonnées coniques, sommet que nous supposerons sur l'axe des Z à une distance h de l'origine des coordonnées rectangulaires X, Y, Z ; prenons pour coordonnées coniques du point X, Y, Z la distance s de ce point au sommet, et les coordonnées x et y du pied de cette droite, prolongée jusqu'au plan des XY .

Il est clair que toute équation en x et y seuls représentera un cône de sommet S , et dont la base sera le lieu plan représenté en coordonnées rectilignes par cette équation; et en outre que l'expression linéaire $\varphi = ax + by + c$, qui, dans le système des coordonnées rectilignes, est proportionnelle à la distance du point x, y à la droite $\varphi = 0$, sera, dans le système des coordonnées coniques, proportionnelle à la distance d'un point quelconque x, y, s au plan S, φ .

Car on a

$$\frac{h}{Z} = \frac{x}{x - X} = \frac{y}{y - Y}$$

d'où

$$x \left(1 - \frac{Z}{h}\right) = X; \quad y \left(1 - \frac{Z}{h}\right) = Y;$$

et

$$ax + by + c = \frac{aX + bY + c \left(1 - \frac{Z}{h}\right)}{1 - \frac{Z}{h}} = \frac{s_0}{s} \left\{ aX + bY + c \left(1 - \frac{Z}{h}\right) \right\},$$

en appelant s_0 la distance du sommet S au pied de la projetante conique du point X, Y, Z . Et de ces formules on déduit aisément les propositions énoncées.

Les théorèmes de Pappus, de Desargues, de Pascal, ainsi que leurs généralisations, existeront donc pour les cônes et les cylindres des ordres supérieurs au même titre que pour les courbes planes; et leurs corrélatifs auront lieu de même pour les cônes et les cylindres des classes supérieures.

Pour les autres surfaces d'un ordre supérieur au troisième, il n'est, parmi

ces théorèmes, que celui de Desargues qui leur soit généralement applicable.

Nous appelons *système de deux lieux conjugués à une surface du n^{me} ordre* un double système de surfaces telles que les intersections de chacune des surfaces du premier système avec celles du second se trouvent sur la surface donnée; de sorte que, si pour la surface $S_n = 0$ le premier système de lieux conjugués se compose des surfaces S_p et S_q , le second des surfaces S'_p et S'_q (en supposant $p + q = p' + q' = n$) l'équation $S_n = 0$ pourra s'écrire

$$S_p S_q - k S'_p S'_q = S_n = 0. \dots \dots \dots (1)$$

Nous ferons remarquer que les surfaces d'ordre supérieur peuvent toujours se mettre sous cette forme; ainsi, par exemple, si les paramètres de P_0 sont donnés, et tous les autres à déterminer, on pourra écrire les équations des surfaces du quatrième, du cinquième et du sixième ordre sous les formes suivantes :

$$\begin{aligned} P_0 S_7 - P_1 P_2 S_2 &= S_4 = 0; \\ P_0 S_4 - P_1 S_2 S_2 &= S_5 = 0; \\ P_0 S_6 - k S_2 S_2 S_2 &= S_6 = 0; \end{aligned}$$

et ainsi de suite.

Cette définition posée, le théorème de Desargues s'énoncera pour toutes les surfaces algébriques :

GÉNÉRALISATION DU THÉORÈME DE DESARGUES. *Lorsqu'un système de deux lieux est conjugué à une surface algébrique du n^{me} ordre, une droite quelconque rencontre la figure formée par ces deux lieux et la surface en 3n points qui sont en involution (*).*

Nous démontrerons le théorème pour la forme d'équation (1); on procéderait de même pour les formes analogues.

Soit D une droite qui coupe

$$S_n \text{ en } O_1, O_2, \dots, O_n; S_p \text{ en } M_1 \dots M_p; S_q \text{ en } M_{p+1} \dots M_n; S'_p \text{ en } M'_1 \dots M'_p \text{ et } S'_q \text{ en } M'_{p+1} \dots M'_n.$$

Si par le point $O_1(x, y, z)$ on mène à l'axe des z une parallèle qui coupe

(*) Comp. Poncelet, *Traité des propriétés projectives*, 2^{me} éd., t. II, p. 246.

S_p, S_q etc. aux points $N_1 \dots N_p, N_{p+1} \dots N_n$, etc. dont les z sont respectivement désignés par $z_1 \dots z_n$, etc. on pourra écrire :

$$S_p = (z - z_1) \dots (z - z_p), \quad S_q = (z - z_{p+1}) \dots (z - z_n);$$

ou

$$S_p = O_1 N_1 \dots O_1 N_p, \quad S_q = O_1 N_{p+1} \dots O_1 N_n;$$

d'où

$$S_p, S_q = O_1 N_1 \dots O_1 N_n;$$

On trouverait de même :

$$S_p', S_q' = O_1 N_1' \dots O_1 N_n'.$$

De sorte qu'en vertu de l'équation (1) nous aurons :

$$O_1 N_1 \dots O_1 N_n = k \cdot O_1 N_1' \dots O_1 N_n'.$$

Mais par le théorème de Carnot appliqué aux surfaces, on a aussi :

$$O_1 N_1 \dots O_1 N_n = h \cdot O_1 M_1 \dots O_1 M_n;$$

$$O_1 N_1' \dots O_1 N_n' = h' \cdot O_1 M_1' \dots O_1 M_n';$$

les rapports h et h' restant constants, quelque soit le point O_1 , pour les mêmes directions des sécantes.

Les trois égalités précédentes auront encore lieu si l'on y substitue les points $O_2 \dots O_n$ au point O_1 , et l'on en déduira :

$$\frac{O_1 M_1 \dots O_1 M_n}{O_1 M_1' \dots O_1 M_n'} = \frac{O_2 M_1 \dots O_2 M_n}{O_2 M_1' \dots O_2 M_n'} = \dots = \frac{O_n M_1 \dots O_n M_n}{O_n M_1' \dots O_n M_n'};$$

ce qu'il fallait démontrer.

En traduisant en coordonnées tangentielles les résultats qui précèdent, on démontrera pour les surfaces algébriques le corrélatif du théorème de Desargues, et l'on déduira de ces théorèmes ceux de Pascal et de Brianchon; après les développements que nous avons donnés à ces modes de démonstration dans la théorie des courbes algébriques, et dans celle des surfaces du second et du troisième degré, le lecteur n'éprouvera aucune difficulté à tirer ces déductions; nous nous bornerons donc, pour bien faire voir la dualité qui existe entre les deux genres de théorèmes, à mettre en regard, dans le tableau suivant, les propriétés correspondantes des surfaces du n^{me} ordre et de celles de la n^{me} classe.

Dans la colonne de gauche, S_n représentera une surface du n^{me} ordre, S_1 un plan; dans celle de droite, S_n représentera une surface de la n^{me} classe, S_1 un point.

n^{me} ORDRE.

S_n est coupée par une droite en n points: si la droite varie le lieu de ces points constitue S_n .

S_1, S_m, S_n ont $m \cdot n$ points communs.

Si S_1 varie, le lieu de ces points communs à S_m et S_n sera tel que tout plan S_1 le coupe en mn points; c'est une courbe d'ordre mn .

$S_n \equiv S_m - kS_m = 0$ est l'équation d'une surface qui renferme tous les points communs à S_m et S_m .

Si ces lieux S_m et S_m' sont du n^{me} ordre, ils sont conjugués à S_n .

THÉOREME DE DESARGUES.

Lorsqu'un système de deux lieux est conjugué à une surface du n^{me} ordre, une droite quelconque rencontre la figure formée par ces deux lieux et la surface en $5n$ points qui sont en involution.

THÉOREME DE PASCAL.

Si deux systèmes de lieux conjugués à une surface du n^{me} ordre sont tels que $n + 1$ points d'intersection de ces systèmes soient en ligne droite, il y aura $n - 1$ autres points d'intersection de ces systèmes sur cette même droite.

n^{me} CLASSE.

Par une droite on peut mener n plans tangents à S_n : si la droite varie, l'enveloppe de ces plans constitue S_n .

S_1, S_m, S_n ont $m \cdot n$ plans tangents communs.

Si S_1 varie, l'enveloppe de ces plans tangents communs à S_m et S_n sera telle que par tout point S_1 on peut lui mener mn plans tangents; c'est une courbe de classe mn .

$S_n \equiv S_m - kS_m' = 0$ est l'équation d'une surface à laquelle sont tangents tous les plans tangents à la fois à S_m et S_m' .

Si ces lieux S_m et S_m' sont de la n^{me} classe, ils sont conjugués à S_n .

THÉOREME CORRELATIF.

Lorsqu'un système de deux lieux est conjugué à une surface de la n^{me} classe, si par une droite quelconque on mène à ces deux lieux et à la surface $5n$ plans tangents, ces plans seront en involution.

THÉOREME DE BEAUCON.

Si deux systèmes de lieux conjugués à une surface de la n^{me} classe sont tels que $n + 1$ plans tangents communs à ces systèmes se coupent suivant une droite, il y aura $n - 1$ autres plans tangents à ces systèmes, qui se couperont suivant cette même droite.

Ces théorèmes présenteront pour l'étude des surfaces algébriques les mêmes avantages qu'offrent, pour l'étude des courbes planes, les théorèmes analogues. Il faudrait, pour les appliquer, aborder la théorie des surfaces particulières, ce que nous ne pourrions faire sans abandonner l'objet essentiel de notre travail, l'extension des théorèmes fondamentaux de la géométrie supérieure. Au reste, au delà du troisième ordre et de la troisième classe, il n'existe plus, en général, de systèmes de polyèdres conjugués réels, de sorte que les théorèmes les plus intéressants font défaut. On pourrait, à la vérité, en procédant comme nous l'avons fait dans l'Addition à la théorie des courbes planes, arriver de même à généraliser le théorème de Pascal pour les sur-

faces : le lecteur effectuera aisément lui-même cette généralisation, dont l'idée, au surplus, se rencontre dans Gergonne (*).

Nous arrêterons donc ici nos recherches générales sur les surfaces algébriques, dans les systèmes de coordonnées rectilignes ponctuelles et tangentielles.

Dans le chapitre suivant nous nous occuperons de l'extension du théorème de Newton aux surfaces.

CHAPITRE VI.

COORDONNÉES TRIÉDRIQUES ET DIÉDRIQUES.

Dans les chapitres précédents nous avons étendu aux surfaces algébriques les théorèmes de Pappus, de Desargues, de Pascal et de Brianchon, en suivant une voie toute semblable à celle que nous avons suivie dans la géométrie plane.

L'extension du théorème de Newton aux courbes planes supérieures a nécessité l'emploi de coordonnées appropriées à cette recherche; et nous avons fait usage, dans ce but, des coordonnées bipolaires.

Pour étendre ce théorème aux surfaces, l'analogie nous conduit naturellement à imaginer un système de coordonnées dans l'espace analogues aux coordonnées bipolaires planes.

Un point étant déterminé dans ce dernier système par l'intersection de deux droites passant par deux points fixes, il le sera d'une manière analogue dans l'espace par l'intersection de trois plans passant par trois droites fixes. Mais ces trois droites peuvent être situées, ou non, dans un même plan, et, suivant le cas, on aura deux systèmes différents de coordonnées, dont le second renferme le premier comme cas particulier.

C'est par le premier système, comme le plus simple, que nous commencerons.

(*) *Annales de Gergonne*, t. XVI.

Nous nous bornerons à montrer, par quelques exemples, l'utilité de ces coordonnées dans la recherche des théorèmes analogues à celui de Newton, ou à quelques autres modes de description angulaire des coniques; mais nous jugeons inutile d'appliquer ici les moyens de généralisation que nous avons indiqués au chapitre des coordonnées bipolaires.

Nous diviserons le présent chapitre en trois paragraphes :

Le premier traitera des coordonnées triédriques particulières;

Le deuxième des coordonnées diédriques;

Le troisième des coordonnées triédriques générales.

§ I. COORDONNÉES TRIÉDIQUES PARTICULIÈRES.

Si par chacun des trois côtés d'un triangle, et par un point de l'espace, on fait passer un plan, ce point sera déterminé par l'intersection de ces trois plans, et, en conséquence, par les angles dièdres que chacun d'eux fait avec le plan de la base; ici, comme dans la géométrie plane, ce sont les cotangentes de ces angles qui nous serviront de coordonnées.

Soit OPQ le triangle pris pour base; φ, χ, ψ les angles dièdres que forment avec cette base les plans OPM, OQM, PQM; et α, β, γ les cotangentes de ces angles :

Fig. XVI.

$$\alpha = \cot \varphi; \quad \beta = \cot \chi; \quad \gamma = \cot \psi.$$

Pour transformer, de la manière la plus simple, des coordonnées rectangulaires en coordonnées triédriques, prenons le plan de la base pour plan des xy , le sommet O pour origine, le côté OP = a pour axe des x ; désignons enfin par e l'abscisse, et par f l'ordonnée du point Q; par b et c les côtés OQ et PQ.

Abaissons l'ordonnée z du point M; et de son pied N les perpendiculaires aux trois côtés de la base, NQ' = y , NP' et NO'. Ces trois droites détermineront, avec MQ', MP' et MO' respectivement, les angles φ, χ et ψ .

Le triangle MNQ' donne d'abord

$$z = y \operatorname{tg} \varphi. \quad \dots \dots \dots (1)$$

Les équations de la droite **OQ** étant

$$y = \frac{f}{e}x, \quad z = 0,$$

celle du plan **OQM** sera de la forme :

$$ey - fx + kz = 0,$$

d'où nous déduisons

$$\cos \tau = \frac{k}{\sqrt{e^2 + f^2 + k^2}},$$

et par suite

$$\operatorname{tg} \tau = \frac{\sqrt{e^2 + f^2}}{k} = \frac{b}{k} = \frac{bz}{fx - ey} \dots \dots \dots (2)$$

Les équations de la droite **PQ** étant

$$y = \frac{f}{e-a}(x-a), \quad z = 0,$$

celle du plan **PQM** sera de la forme

$$(e-a)y - f(x-a) + kz = 0;$$

d'où nous déduisons

$$\cos \psi = \frac{k}{\sqrt{(e-a)^2 + f^2 + k^2}},$$

et par suite

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\sqrt{(e-a)^2 + f^2}}{k} = \frac{c}{k} = \frac{cz}{f(x-a) - (e-a)y} \dots \dots \dots (3)$$

Les équations (1), (2) et (3) sont les relations cherchées; elles donnent

$$\frac{y}{z} = \cot \tau = \alpha,$$

$$\frac{f}{b} \frac{x}{z} - \frac{e}{b} \frac{y}{z} = \cot \varphi = \beta,$$

$$\frac{f}{c} \frac{x-a}{z} - \frac{e-a}{c} \frac{y}{z} = \cot \psi = \gamma;$$

d'où l'on déduit :

$$\frac{y}{z} = \alpha \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{x}{z} = \frac{b}{f} \beta + \frac{c}{f} \alpha \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{a}{z} = \frac{a}{f} \alpha + \frac{b}{f} \beta - \frac{c}{f} \gamma \dots \dots \dots (5)$$

On voit par là que $\frac{x}{z}$, $\frac{y}{z}$ et $\frac{1}{z}$ sont des fonctions linéaires de α , β et γ , et par conséquent que l'équation d'une surface sera du même degré dans les deux systèmes de coordonnées.

Commençons par interpréter les équations les plus simples en coordonnées triédriques.

Désignons par ABC le triangle de la base, et par α , β , γ les cotangentes des dièdres qui ont pour arêtes les côtés opposés à ces trois sommets.

$\alpha = 0$ (ou $\beta = 0$, ou $\gamma = 0$) représente un plan perpendiculaire à la base et passant par BC (ou par AC, ou par AB);

$\alpha = \infty$ (ou $\beta = \infty$, ou $\gamma = \infty$) représente le plan de la base;

$\alpha = c^{te}$ représente un plan quelconque passant par BC, etc.;

$\alpha + k\beta = 0$, un plan perpendiculaire à la base et passant par C, etc.;

$\alpha + k\beta = c^{te}$, un plan quelconque passant par C, etc.;

$\alpha + k\beta + l\gamma = 0$, un plan perpendiculaire à la base;

$\alpha + k\beta + l\gamma = c^{te}$, un plan quelconque.

De là résulte que les équations simultanées $\alpha = 0$, $\beta = 0$ représentent la perpendiculaire élevée en C à la base, etc., et $\alpha = c^{te}$, $\beta = c^{te}$, une oblique passant par C, etc.

Toute équation homogène en α , β , γ , représente un cylindre perpendiculaire à la base; car transformée en coordonnées rectangulaires, elle donnera une équation en x et y seulement.

L'équation

$$p\beta + m\gamma + n\alpha = 0$$

représente un cylindre perpendiculaire à la base et passant par A, B, C.

L'équation

$$(\alpha - \alpha')(\beta - \beta') + m(\beta - \beta')(\gamma - \gamma') + n(\gamma - \gamma')(\alpha - \alpha') = 0$$

représente un cône passant par A, B, C, et de sommet α' , β' , γ' .

L'équation
$$x^2 + m^2\gamma^2 + n^2z = c^2$$

représente une surface du second degré passant par A, B, C, et ayant la base pour plan principal.

L'équation
$$x^2 + m^2\gamma^2 + n^2z + m^2z + n^2\beta + p^2\gamma = c^2$$

représente une surface du second degré passant par A, B, C; tandis qu'une équation qui renfermerait γ^2 représenterait une surface qui ne passerait point par C, etc.

Dans la suite nous conviendrons de désigner par (x) l'angle dont la cotangente est x ; et nous appellerons quelquefois pôles, par abréviation, les sommets de la base du tétraèdre.

Ces quelques préliminaires exposés, nous commencerons par chercher le théorème qui correspond, dans l'espace, à celui que Newton a donné pour le plan.

Dans ce dernier théorème, deux angles constants tournaient autour de leurs sommets, de manière que le point d'intersection de deux de leurs côtés décrive une droite : dans l'espace, nous devons donc avoir trois dièdres constants tournant autour de leur arêtes, de manière que le point d'intersection de trois de leurs faces décrive un plan; et il s'agira de chercher le lieu des points d'intersection des trois autres faces.

Soient donc trois dièdres constants (a) , (b) , (c) dont les faces supérieures forment avec la base des dièdres (x) , (β) , (γ) satisfaisant à la relation

$$mx + n\beta + p\gamma + q = 0;$$

les faces inférieures formeront, avec la même base, des dièdres

$$(x') = (x) - (a), \text{ etc. : d'où } x = \frac{ax' - 1}{x' - a}, \text{ etc. ;}$$

valeurs qui, substituées dans l'équation précédente, donneront

$$m(ax' - 1)(\beta' + b)(\gamma' + c) + \dots + q(x' + a)(\beta' + b)(\gamma' + c) = 0 \quad (4)$$

Cette équation est satisfaite par

$$x = -a \text{ et } \beta = -b; \text{ ou } x = -a \text{ et } \gamma = -c; \text{ ou } \beta = -b \text{ et } \gamma = -c$$

Elle représente donc un cône dont le sommet a pour coordonnées triédriques $-a, -b, -c$. Donc :

I. THÉORÈME ANALOGUE A CELUI DE NEWTON. *Si trois dièdres constants, ayant pour arêtes les trois côtés d'un triangle, tournent autour de ces arêtes de manière que le point d'intersection des faces supérieures décrivent un plan, celui des faces inférieures décrira un cône du troisième ordre qui passera par les trois pôles, et dont le sommet sera le symétrique de celui du tétraèdre déterminé par la base et les trois dièdres constants.*

Il existe des cas particuliers où ce théorème se simplifie considérablement; nous n'examinerons que les plus importants.

Le terme en $\alpha\beta\gamma$ de l'équation (4) a pour coefficient

$$ma + nb + pc + q;$$

c'est-à-dire qu'il est nul si les trois dièdres constants satisfont à l'équation du plan donné. Donc :

II. PREMIER CAS PARTICULIER. *Lorsque les trois dièdres constants à la base d'un tétraèdre tournent autour de leurs arêtes de manière que le point d'intersection des faces supérieures décrivent un plan, le point d'intersection des faces inférieures décrira un cône du second degré passant par les pôles, et ayant pour sommet le symétrique de celui du tétraèdre.*

Supposons $q = 0$: le plan donné sera perpendiculaire à la base; et en outre soient $a = b = c = 0$: c'est-à-dire que les dièdres constants sont droits. L'équation (4) devient dans ce cas :

$$m\zeta'\zeta' + n.\gamma' + p.\zeta' = 0,$$

qui se déduit du reste immédiatement de l'équation du plan en y changeant α en $-\frac{1}{\alpha}$, etc.

Cette dernière équation représente un cylindre du second degré perpendiculaire à la base, et passant par les sommets de celle-ci. Donc :

III. DEUXIÈME CAS PARTICULIER. *Si trois dièdres droits qui ont pour arêtes les trois côtés d'un triangle tournent autour de ces arêtes de manière que le point d'intersection de trois de leurs faces décrivent un plan perpendiculaire à*

celui du triangle, le point d'intersection des trois autres faces décrira un cylindre du second degré passant par les sommets du triangle et perpendiculaire à son plan.

Poursuivons ces analogies entre les propriétés du plan et celles de l'espace, et cherchons quel est le théorème qui correspond, dans l'espace, au théorème généralisé de Newton.

Considérons trois dièdres constants (a) , (b) , (c) , dont les faces supérieures forment avec la base des dièdres (x) , (y) , (z) satisfaisant à la relation

$$mz\zeta + a\gamma\zeta + p\zeta\gamma + m'x + n'\zeta + p'x + q = 0. \quad (5)$$

Les faces inférieures formeront avec la base des dièdres

$$(x) = (z) = (a), \text{ etc. : d'où } x = \frac{az' - 1}{z' + a}, \text{ etc.,}$$

valeurs qui, substituées dans l'équation (5), donneront :

$$m(az' - 1)(b\zeta' - 1)(\gamma' + c) + \dots + m'(c\zeta' - 1)(z' + a)(\zeta' + b) + \dots + q(z' + a)(\zeta' + b)(\gamma' + c) = 0. \quad (6)$$

D'où résulte le théorème suivant :

IV. THÉORÈME ANALOGUE AU THÉORÈME GÉNÉRALISÉ DE NEWTON. *Lorsque trois dièdres constants, qui ont pour arêtes les trois côtés d'un triangle, tournent autour de ces arêtes de manière que le point d'intersection des faces supérieures décrive une surface du second degré passant par les pôles, le point d'intersection des autres faces décrira une surface du troisième ordre passant également par les pôles.*

Ce théorème, de même que le premier, donne lieu à des cas particuliers très-remarquables.

Si l'on considère le terme en $z'\zeta'\gamma'$, on verra qu'il a pour facteur

$$mah + nac + pbc + m'e + n'b + p'a + q$$

et qu'il disparaîtra si les trièdres constants satisfont à l'équation de la surface (5); donc :

V. CAS PARTICULIER. *Lorsque les trois dièdres constants à la base d'un tétraèdre tournent autour de leurs arêtes de manière que le sommet du*

tétraèdre décrira une surface du second degré passant par les pôles, le point d'intersection des trois autres faces des dièdres décrira également une surface du second degré passant par les pôles et par le symétrique du sommet du tétraèdre primitif.

Ce théorème ramène, comme il est aisé de le voir, la construction d'une surface du second degré déterminée par neuf points à celle d'une autre surface également déterminée par neuf points; mais comme rien ne dit que cette dernière est plus aisée à construire que l'autre, la question n'est pas résolue par le théorème qui répond, dans l'espace, au théorème de Newton dans le plan.

Parmi les autres modes de description d'une surface du second degré par le mouvement du sommet d'un trièdre, il en est un assez remarquable pour que nous nous y arrêtions un moment; on reconnaîtra immédiatement l'analogie qui existe entre ce mode de description, et un mode bien connu de description des coniques.

Supposons qu'entre les trois dièdres à la base d'un tétraèdre il existe une relation de la forme :

$$\pm (\alpha) = (\beta) + (\gamma); \quad \text{d'où} \quad \pm \alpha = \frac{\beta\gamma - 1}{\beta + \gamma}, \quad \text{ou} \quad \alpha\beta + \alpha\gamma \mp \beta\gamma \pm 1 = 0;$$

ce qui conduit à l'énoncé suivant :

VI. THÉORÈME. *Si l'on fait mouvoir les trois faces d'un tétraèdre de manière que la somme algébrique des dièdres à la base reste constamment nulle, le sommet du tétraèdre décrira une surface du second degré passant par les sommets de la base, et ayant celle-ci pour plan principal.*

Il est à remarquer que dès que l'on donne, outre les sommets de la base, un point de cette surface, on peut en déterminer six au-dessus de la base, et six symétriques en dessous, à cause de la forme de l'équation; car si le point donné est déterminé par

$$\alpha = a, \quad \beta = b, \quad \gamma = c,$$

un second point le sera par

$$\alpha = a, \quad \beta = c, \quad \gamma = b;$$

et l'on trouvera de même quatre autres points en attribuant à α les valeurs b ou c .

C'est ce qui explique comment cette surface est complètement déterminée

par un tétraèdre inscrit (pourvu que l'on sache quel est le sommet mobile).

Le même théorème subsiste évidemment si la somme algébrique des dièdres, au lieu d'être nulle, est égale à deux droits.

Si cette somme était égale à une autre constante quelconque, le sommet décrirait une surface du troisième ordre.

§ II. COORDONNÉES DIÉDRIQUES.

Au moyen d'un système de coordonnées triédriques plus général que celui dont il vient d'être question, les théorèmes précédents prendront une extension plus considérable.

Mais avant d'aborder cette généralisation, nous commencerons par l'étude d'un système de coordonnées diédriques propres à manifester certains modes de génération des surfaces réglées. Ces coordonnées diédriques nous conduiront tout naturellement à un système triédrique, qui renfermera comme cas particulier celui dont nous venons de faire usage.

Considérons deux droites dans l'espace, D_0 et D_1 , faisant entre elles un angle (ϑ) , et un plan quelconque, parallèle à ces deux droites, et que nous nommerons base : si par un point M de l'espace, et par chacune de ces droites, nous menons des plans MD_0 , MD_1 faisant avec la base des dièdres (α) , (β) , les cotangentes α et β de ces deux dièdres seront les coordonnées diédriques de l'intersection des deux plans.

Pour les exprimer en coordonnées rectangulaires, soit prise la projection de D_0 sur la base pour axe des Y , la plus courte distance de D_0 et D_1 pour axe des Z , et la perpendiculaire à ces deux droites pour axe des X .

Appelons z_0 et z_1 les distances des deux droites à la base.

Le plan MD_0 a une équation de la forme

$$z - z_0 + k_0 x = 0; \quad \text{d'où} \quad k_0 = \frac{z - z_0}{x},$$

et

$$\cos(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{1 + k_0^2}};$$

par suite

$$\alpha = \frac{1}{k_0} = \frac{x}{z - z_0}.$$

Le plan MD_1 a une équation de la forme

$$z - z_1 + k_1(y - \partial x) = 0, \quad \text{d'où} \quad k_1 = - \frac{z - z_1}{y - \partial x};$$

et

$$\cos(\beta) = \frac{1}{\sqrt{1 + k_1^2(1 + \partial^2)}} = \frac{\sin(\partial)}{\sqrt{\sin^2(\partial) + k_1^2}} = \frac{\sigma}{\sqrt{\sigma^2 + k_1^2}}, \quad \text{en faisant} \quad \sin(\partial) = \sigma;$$

on en déduit

$$\beta = \frac{\sigma}{k_1} = -\sigma \frac{y - \partial x}{z - z_1}.$$

Si l'on a une relation entre α et β , elle représentera une surface réglée engendrée par l'intersection des plans MD_0 et MD_1 ; et si cette relation est de l'une des formes

$$a\alpha + b\beta + c = 0,$$

ou

$$a\beta + a\alpha + b\beta + c = 0,$$

elle représentera une surface du second degré, dont les droites D_0 et D_1 seront des génératrices.

On déduit de là les théorèmes suivants :

VII. THÉORÈME. *Si deux dièdres constants tournent autour de leurs arêtes de manière que l'intersection de deux de leurs faces décrive une surface du second degré qui renferme ces arêtes, l'intersection des deux autres faces décrira de même une surface du second degré renfermant ces arêtes.*

Ce théorème a pour corollaire celui que M. Chasles a donné dans son *Aperçu historique* (*) comme analogue, dans l'espace, à celui de Newton.

VIII. THÉORÈME. *Si deux plans tournent autour de deux droites respectivement situées dans l'un d'eux, de manière à former constamment entre eux un dièdre droit, leur intersection décrira une surface du second degré renfermant ces deux droites.*

Ce théorème a été donné par Binet. Poncelet et Steiner en ont donné également d'autres analogues, et qu'il serait aisé de déduire de celui-ci (**).

(*) *Aperçu historique*, p. 405.

(**) Steiner, *Systematische Entwicklung*, etc., pp. 248 et suiv.

L'analyse montre immédiatement que c'est le cas seul du dièdre droit qui conduit à la génération d'une surface du second degré, tandis que, dans le cas d'un autre dièdre constant, la surface s'élève au quatrième ordre. La solution de ce cas a été proposée par Steiner, à la page 302 de son ouvrage, comme problème à résoudre.

On démontrera très-simplement, au moyen des coordonnées diédriques, différents autres théorèmes proposés par le géomètre de Berlin, et en particulier les théorèmes XVII, XIX et XX (*).

§ III. COORDONNÉES TRIÉDRIQUES GÉNÉRALES.

Pour arriver à un système de coordonnées triédriques analogues à celles dont nous venons de faire usage, imaginons une troisième droite D_2 parallèle, comme D_0 et D_1 , à la base; ses équations seront :

$$\begin{aligned} z &= z_2, \\ y + ax + b &= 0. \end{aligned}$$

Celle du plan MD_2 sera donc :

$$z - z_2 + k_2(y + ax + b) = 0;$$

d'où comme plus haut :

$$\cos(\gamma) = \frac{\sin(\hat{\sigma}_2)}{\sqrt{\sin^2(\hat{\sigma}_2) + k_2^2}} \quad \text{et} \quad \gamma = \frac{\tau_2}{k_2} = -\sigma_2 \frac{y + ax + b}{z - z_2}.$$

Si par le point M , et par chacune de nos droites D_0, D_1, D_2 , nous menons un plan, les cotangentes α, β, γ des angles que ces trois plans font avec la base seront les nouvelles coordonnées triédriques du point M .

Une équation entre α, β, γ représentera donc une surface engendrée par le mouvement de ce point, ou des trois plans qu'il détermine.

Si cette équation est du premier degré, elle représentera en général une

(*) Steiner, *Systematische Entwicklung*, pp. 299 et suiv.

surface du troisième ordre passant par les trois droites fixes. Il en sera encore de même si l'équation est du second degré, mais privée des carrés des coordonnées; et enfin la surface sera également du troisième ordre, si l'équation renferme en outre le produit des trois coordonnées. Si, au contraire, l'équation renferme les carrés des coordonnées, la surface sera du sixième ordre; et ainsi de suite.

Ces considérations permettront de généraliser les théorèmes précédents; ainsi par exemple :

IX. THÉORÈME. *Si trois dièdres constants, dont les arêtes sont parallèles à une même base, tournent autour de ces arêtes de manière que le point d'intersection de trois de leurs faces parcoure une surface du troisième ordre renfermant ces arêtes, le point d'intersection des autres faces en fera de même.*

X. THÉORÈME. *Si trois plans tournent autour de trois droites parallèles à une même base, de manière que la somme algébrique des dièdres qu'ils font avec cette base soit constante, leur point d'intersection décrira une surface du troisième ordre renfermant ces trois droites.*

Où pourrait enfin imaginer des coordonnées triédriques plus générales encore que les précédentes, en supposant que les trois droites D_0 , D_1 , D_2 ne sont plus parallèles à un même plan; mais dans ce cas une surface d'un degré simple dans ce système de coordonnées serait d'un ordre généralement plus élevé que dans le système précédent.

Les coordonnées triédriques conduisent aisément, comme on vient de le voir, à la détermination des surfaces engendrées par le sommet d'un trièdre dont les faces tournent autour d'une droite suivant une loi donnée, et par suite à tous les théorèmes analogues, dans l'espace, à celui de Newton. La combinaison de ces théorèmes entre eux conduirait de même à la description de courbes dans l'espace par le mouvement du sommet d'un trièdre. Nous laisserons au lecteur le soin de tirer ces déductions.

Après avoir, dans ce qui précède, étendu aux surfaces algébriques les théorèmes fondamentaux de la géométrie supérieure qui permettent de décrire une conique déterminée par cinq points, nous ferons remarquer qu'aucun de ces théorèmes ne paraît propre à résoudre directement la question de la

description d'une surface du second degré déterminée par neuf points. Cette question, qui a été résolue pour la première fois par M. Hesse, exige une analyse moins simple que celle dont nous avons fait usage jusqu'à présent.

Dans un prochain mémoire, nous nous occuperons de l'extension des théorèmes fondamentaux de la géométrie supérieure aux courbes gauches algébriques.

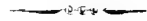


TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
PRÉFACE	1
PRÉLIMINAIRES.	1

LIVRE I.

GÉOMÉTRIE SUPÉRIEURE PLANE.

Terminologie et notations	5
-------------------------------------	---

CHAPITRE I.

COORDONNÉES RECTILIGNES PONCTUELLES.

ART. I. — <i>Théorèmes généraux</i>	8-19
Lemme fondamental	8
I. Théorème fondamental	9
II. Extension du théorème de Pappus	12
III. Corollaire du théorème fondamental	<i>ib.</i>
IV. Extension du théorème de Desargues.	14
Lemme algébrique.	15
V. Corollaire du théorème de Desargues	17
IV. Extension du théorème de Pascal	18
ART. II. — <i>Coniques</i>	19-20
Théorème de Pappus généralisé	19
ART. III. — <i>Courbes du troisième ordre</i>	20-25
I. Théorème fondamental	20
Premier cas particulier	21
Deuxième cas particulier.	<i>ib.</i>

	Pages.
II. Extension du théorème de Pappus	21
III. Corollaire du théorème fondamental	22
IV. Extension du théorème de Desargues.	<i>ib.</i>
Corollaire.	<i>ib.</i>
V. Extension du théorème de Pascal	<i>ib.</i>
ART. IV. — <i>Courbes du quatrième ordre</i>	25-27
I. Théorème fondamental	25
Cas particulier	24
II. Extension du théorème de Pappus	25
III. Corollaire du théorème fondamental	<i>ib.</i>
IV. Extension du théorème de Desargues.	26
Corollaire.	<i>ib.</i>
V. Extension du théorème de Pascal	<i>ib.</i>
ART. V. — <i>Courbes du cinquième ordre</i>	27-50
I. Théorème fondamental	27
Cas particulier	28
II. Extension du théorème de Pappus	<i>ib.</i>
III. Corollaire du théorème fondamental	27
IV. Extension du théorème de Desargues.	28
Corollaire.	<i>ib.</i>
V. Extension du théorème de Pascal	29
Conclusion	50

CHAPITRE II.

COORDONNÉES RECTILIGNES TANGENTIELLES.

ART. I. — <i>Théorèmes généraux</i>	52-41
Lemme fondamental	55
I. Théorème fondamental	55
II. Extension du théorème corrélatif de celui de Pappus	56
III. Corollaire du théorème fondamental.	57
IV. Extension du théorème corrélatif de celui de Desargues	58
V. Corollaire.	59
VI. Extension du théorème de Brianchon	40
ART. II. — <i>Coniques</i>	41-42
Théorème corrélatif de celui de Pappus généralisé	42
ART. III. — <i>Courbes de la troisième classe</i>	42-44
I. Théorème fondamental	42
II. Extension du théorème corrélatif de celui de Pappus	<i>ib.</i>
III. Corollaire du théorème fondamental.	45
IV. Extension du théorème corrélatif de celui de Desargues	<i>ib.</i>

TABLE DES MATIÈRES.

159

	Pages.
V. Corollaire	45
VI. Extension du théorème de Brianchon	44
ART. IV. — <i>Courbes de la quatrième classe</i>	44-47
I. Théorème fondamental	44
II. Extension du théorème corrélatif de celui de Pappus	45
III. Corollaire du théorème fondamental.	46
IV. Extension du théorème corrélatif de celui de Desargues	<i>ib.</i>
V. Corollaire	47
VI. Extension du théorème de Brianchon	<i>ib.</i>
ART. V. — <i>Courbes de la cinquième classe</i>	47-49
I. Théorème fondamental	47
II. Extension du théorème corrélatif de celui de Pappus	48
III. Corollaire du théorème fondamental.	<i>ib.</i>
IV. Extension du théorème corrélatif de celui de Desargues	<i>ib.</i>
V. Corollaire.	<i>ib.</i>
VI. Extension du théorème de Brianchon	49

ADDITION.

§ I. <i>Existence des systèmes multiples de polygones conjugués inscrits, dans les courbes de quatrième et du cinquième ordre</i>	50-54
§ II. <i>Généralisation du théorème de Pascal.</i>	54-59
Seconde extension du théorème de Pascal.	55
Théorème	57
Première généralisation du théorème de Pascal	<i>ib.</i>
Seconde — —	58
§ III. <i>Généralisation du théorème de Desargues</i>	59-62
Première généralisation	59
Seconde — —	62

CHAPITRE III.

COORDONNÉES BIPOLAIRES.

Théorème I.	65
— II.	<i>ib.</i>
— III.	67
— IV. Extension du théorème de Newton	69
Cas particuliers	<i>ib.</i>
Théorème V	70
Cas particuliers : Réciproque du théorème de Newton	<i>ib.</i>
Théorème VI.	<i>ib.</i>

	Pages.
Théorème VII. Extension du théorème V.	71
— VIII. — — VI	72
— IX.	75
— X. Extension d'un théorème de M. Chasles	<i>ib.</i>
Conclusion	74

LIVRE II.

—

GÉOMÉTRIE SUPÉRIEURE DANS L'ESPACE.

Terminologie et notations	80
-------------------------------------	----

SURFACES DU SECOND DEGRÉ.

—

CHAPITRE I.

COORDONNÉES RECTILIGNES PONCTUELLES.

Lemme fondamental	82
I. Théorème analogue à celui de Pappus	85
Corollaire	84
II. Théorème analogue à celui de Desargues	85
Corollaire	87
III. Théorème analogue à celui de Pascal	<i>ib.</i>
Conclusion	88

SURFACES DU SECOND DEGRÉ.

—

CHAPITRE II.

COORDONNÉES RECTILIGNES TANGENTIELLES.

Terminologie et notations	92
I'. Théorème analogue au corrélatif de celui de Pappus	94
II'. — — — de Desargues	95
Corollaire	<i>ib.</i>
III'. Théorème analogue à celui de Brianchon	96
Conclusion	97

SURFACES DU TROISIÈME ORDRE.

CHAPITRE III.

COORDONNÉES RECTILIGNES PONCTUELLES.

	Pages.
Trièdres conjugués inscrits	99
I. Extension du théorème de Pappus	102
II. — — — — — de Desargues	105
III. Corollaire	<i>ib.</i>
Tétraèdres conjugués inscrits	104
IV. Extension du théorème de Pascal	<i>ib.</i>
Corollaire du théorème de Pappus	107
Théorèmes	109-110
V. Généralisation du théorème de Desargues	111

SURFACES DE LA TROISIÈME CLASSE.

CHAPITRE IV.

COORDONNÉES RECTILIGNES TANGENTIELLES.

Trigones et tétragones conjugués	114
I. Extension du théorème corrélatif de celui de Pappus	116
Corollaire	117
II. Extension du théorème corrélatif de celui de Desargues	<i>ib.</i>
III. Corollaire	<i>ib.</i>
IV. Extension du théorème de Brianchon	118
V. Généralisation du théorème corrélatif de celui de Desargues	119

SURFACES SUPÉRIEURES.

CHAPITRE V.

COORDONNÉES CONIQUES ET COORDONNÉES RECTILIGNES.

Coordonnées coniques	120
Coordonnées rectilignes ponctuelles	121
Généralisation du théorème de Desargues	<i>ib.</i>
Résumé. { Théorème généralisé de Desargues, Théorème corrélatif	125
} Théorèmes généralisés de Pascal et de Brianchon	<i>ib.</i>

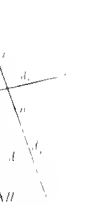
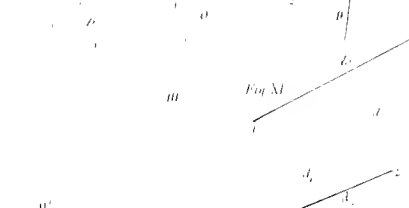
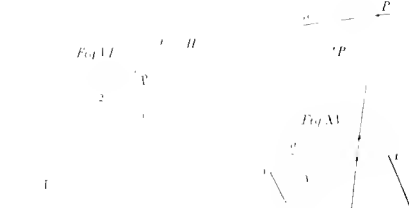
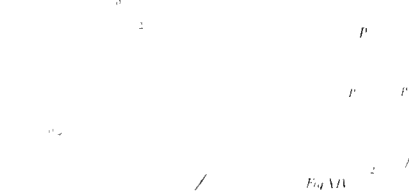
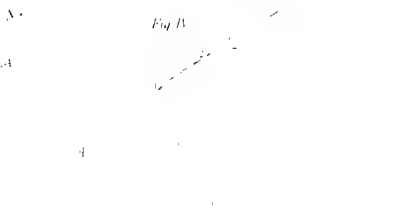
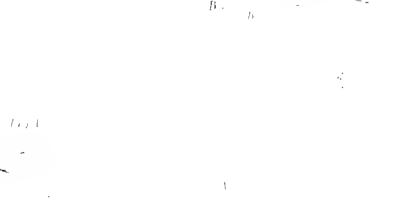
CHAPITRE VI.

COORDONNÉES DIÈDRIQUES ET TRIÈDRIQUES.

	Pages.
§ I. <i>Coordonnées triédriques particulières</i>	125-152
I. Théorème analogue à celui de Newton	129
II. Premier cas particulier	<i>ib.</i>
III. Deuxième cas particulier	<i>ib.</i>
IV. Théorème analogue au théorème généralisé de Newton	150
V. Cas particulier	<i>ib.</i>
VI. Théorème	151
§ II. <i>Coordonnées diédriques</i>	152-154
VII. Théorème	155
VIII. Théorème	<i>ib.</i>
§ III. <i>Coordonnées triédriques générales</i>	154-156
IX. Théorème	155
X. Théorème	<i>ib.</i>

ERRATA.

- Page 11, ligne 16, *au lieu de* Equation *lisez* : Equation (1).
 — 12, — 5, — d'un point *lisez* : d'un point quelconque.
 — 16, — 17, — $\alpha_{n-1} + \xi'$ *lisez* : $\alpha_{n-1} + \xi_1$.
 — 25, — 1, — Theoreme de Pappus *lisez* : Extension du theoreme de Pappus.
 — 54, — 20, — $Cu - 2$ *lisez* : C_{n-2} .
 — 58, — 7, en remontant, *au lieu de* : $\Delta_0^{n-1} \Delta_{n-1}^{(n-1)} = k \Delta_0^{n-1} \Delta_{n-1}^{(n-1)}$ *lisez* : $\Delta_0^{n-1} \dots \Delta_{n-1}^{n-1} = k \Delta_0^{n-1} \dots \Delta_{n-1}^{n-1}$.
 — 58, — 2, — s^{n-1}, s^{n-1} *lisez* : s_{n-1}, s_{n-1} .
 — 40, — 8, *au lieu de* : plus haut *lisez* : plus haut (p. 15).
 — 41, — 14, — coordonnées rectilignes *lisez* : coordonnées rectilignes ponctuelles.
 — 62, — 1, en remontant, *au lieu de* : p. 246; 1871. *lisez* : p. 246 — (1871).
 — 66, — 7, *au lieu de* $m = 1$ *lisez* : $n = 1$.
 — 91, — 1, en remontant, *au lieu de* : 1871. *lisez* : (1871).
 — 104, — 9, *au lieu de* : surface. *lisez* : surface.



OBSERVATIONS
DES
PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES
PENDANT L'ANNÉE 1869.

RÉSUMÉ

DÈS

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE, SUR LE MAGNÉTISME,

SUR LES RÉGNES VÉGÉTAL ET ANIMAL, ETC.

La création d'un observatoire à Bruxelles avait pour objet, non-seulement l'étude des astres, mais encore celle des phénomènes terrestres qui se développent principalement sous l'influence des corps célestes. L'Observatoire royal, fondé sous le gouvernement des Pays-Bas, ne fut achevé qu'en 1852, et l'on dut commencer par l'étude de la météorologie et de la physique du globe ⁽¹⁾, en attendant l'achèvement des grands instruments de Troughton et de Gambey, qui ne permirent de faire les premières observations astronomiques que dans l'année 1853.

Avant que les constructions de l'édifice fussent terminées, et dès le commencement de 1852, je m'occupai déjà avec ardeur des observations atmosphériques, particulièrement celles de la physique du globe, du magnétisme terrestre, des températures du sol, de la feuillaison, de la floraison, de l'effeuillaison, etc., et en général des variations périodiques des règnes végétal et animal. L'illustre Linné avait senti toute l'utilité qu'on peut retirer de recherches simultanées sur le *calendrier* de flore, et il était d'avis que, si l'on en faisait dans différents pays, leur comparaison serait suivie d'avantages aussi nombreux qu'imprévus. Or, cette idée du célèbre naturaliste suédois avait plus de chances d'être réalisée par l'avancement successif des sciences. Déjà des exemples divers avaient été donnés par les savants les plus illustres, par de Humboldt, le Dr Young, Schouw, etc., en ce qui concerne les lignes limites pour la culture de la vigne, des oliviers, etc., dans leurs rapports avec les

(1) Ces recherches sur la météorologie et sur la physique du globe sont imprimées dans les sept premiers volumes des *Annales de l'Observatoire royal*, où furent aussi insérées plus tard les observations astronomiques, qui complétèrent ainsi l'ensemble des observations faites à Bruxelles. Bientôt paraîtra, dans un volume séparé, un catalogue de 10,000 étoiles, en général à mouvement propre; M. Ernest Quetelet, depuis quatorze à quinze ans, s'est occupé spécialement de ce genre de travaux.

lignes isothermes: j'avais particulièrement reçu avec reconnaissance les conseils de Berzelius, de sir J. Herschel, de Léopold De Buch, de Robert Brown, de Haidinger, etc. (1).

(1) Les observations sur la floraison ont été commencées en 1859, dans le jardin de l'Observatoire royal de Bruxelles. Les résultats obtenus en 1859 et en 1840 ont été imprimés à la suite des observations sur la météorologie, sur le magnétisme et les températures de la terre en 1840, dans le tome XIV des *Mémoires de l'Académie royale*. En 1841 ont commencé les observations simultanées, auxquelles prirent part MM. Kieckx, Cantraine et J. Donkelaer, à Gand; Martens, à Louvain; Robyns et le docteur Gastone, à Bruxelles; et, à Liège, MM. Morren, V. de Ville et de Selys Longchamps. Ce dernier leur donna plus d'étendue par les observations des deux équinoxes.

Ce système d'observations a pris, depuis, un nouveau développement, et s'est étendu au delà des frontières de la Belgique. Les nouveaux observateurs ont été : MM. Van Beneden, Schwann, De Spoelberg, Debroe et Nève, à Louvain; Galeotti, Gluge, Vincent, Schramm et Bommer, à Bruxelles; Frédéricq, Spaë, J.-B. Blancquaert et Scheidweiler, à Gand; Forster, à Bruxelles et à Bruges; Mac-Leod et Lanszweert, à Ostende; Sommé, Rigouts-Verbert et Aear, à Anvers; Ed. Blancquaert, à Turnhout; Van Oyen, à Saint-Trond; Spring, à Liège; Ghaye, à Waremmes; Dewalque, à Liège et à Stavelot; Gerardi et Lesquoy, à Virton; Husson, à Dolhain-Limbourg, à Spa, à Virton et à Aerschoi; Brabant, Bach et Bellyneck, à Namur; Raingo, à Arlon; Phocas-Lejeune, à Verviers; Bertrand, à Ostin; De Perre, à Chimay; Van Dye et Lejeune, à Thourout; De Borre, à Huy, à Jemeppe-sur-Meuse et à Grammont; Germain, à Bastogne; Rodigas, à Gendbrugge-lez-Gand et à Lierre; Van der Heyden, au Val-Benoît, près de Liège; Bourdon, à Chênée; Wesmael, à Vilvorde et à Mons; Dewael, à Eeckeren; Bernardin, à Melle; Malaise, à Gembloux; De Caisne et Dureau de la Malle, à Paris; Robert, à Meudon; Rocquemaurel et Benoist, à Valognes; Grosbois, à Landres; Moreau et Fleuret, à Dijon; Lereboullet, à Strasbourg; Bravais, à Lyon; d'Hombres Firmas, à Alais; Valz, à Marseille; Bach, à Saint-Acheul, près d'Amiens; Costa, à Naples; Scherer, Camille Rondani, Passerini et Colla, dans le Parmesan; Zantedeschi et Buchinger, à Venise; Delpierre, Wartmann, Chavannes et Espérandieu, dans le canton de Vaud; Burnier, à Morges, Suisse; Zillner et Fritsch, à Salzbourg; Fritsch, à Vienne, en Autriche; de Martius, Lommler, Schmid, Erhard et Seitz, à Munich; Heis, à Aix-la-Chapelle; Brenneke, à Jever, Grand-duché d'Oldenbourg; Hess et Dohrn, à Stettin; Linsser, à Sonneberg; Kupffer, Doengingu, le baron de Schédever et Linsser, en Russie; Boyy, à Renteria, Espagne; Forster, à Tonbridge Wells, Angleterre; Jenyns et Birt, dans le Cambridgeshire; Couch, dans le Cornouailles; Blackwall, dans le pays de Galles; Brown, à Makerstoun, Écosse; Smyth (M^c), à Sint-John's Lodge, Angleterre; Van Hall, à Groningue; Breitenstein, à Utrecht; Brants, à Deventer; Staring, à Lochem, Gueldre; Martini van Geffen, à Bois-le-Duc. — La Société d'horticulture d'Utrecht a bien voulu former le point central pour les observations à recueillir dans le royaume des Pays-Bas, comme le savant conseiller de Martius a eu l'obligeance de le faire pour la Bavière et l'Allemagne en général. Les nouveaux secours qui ont été promis sur les différents points du globe permettent d'espérer que nous serons bientôt à même de tirer les résultats les plus heureux d'une association aussi étendue. Parmi les Sociétés qui nous ont donné leur appui, nous citerons en particulier l'Association britannique pour l'avancement des sciences; la Société d'agriculture et de botanique d'Utrecht; la Société géographique de Berlin; la Société entomologique de Stettin; la Société finlandaise des sciences établie à Helsingfors; l'Académie impériale des sciences de St-Petersbourg; la Société impériale des naturalistes de Moscou; la Société royale de botanique de Ratisbonne; la Société naturelle wurtembourgeoise, à Stuttgart; l'Association helvétique des sciences naturelles, à Berne; la Société vaudoise établie à Lausanne; la Société météorologique de Versailles; la Société d'horticulture de Strasbourg; la Réunion scientifique italienne;

Malgré toutes les recommandations qui ont été faites, il est bien difficile que les observations soient recueillies d'une manière identique, et puissent, en conséquence, être immédiatement comparées entre elles : les uns, par exemple, marqueront la floraison, et avec raison, lors de la première apparition de la fleur et du développement de ses pétales; d'autres ne la noteront que quand la plante est entièrement couverte de ses fleurs : on conçoit que les résultats de ces deux systèmes d'observations ne sont pas comparables. De même pour la feuillaison, on doit la marquer quand les premières petites feuilles se développent, et sans attendre que la plante soit couverte de feuillage.

Comme nous l'avons signalé en publiant les observations de 1867 et de 1868, il s'était élevé, depuis le commencement de ce genre de travaux, différentes difficultés, surtout par rapport à l'influence des températures sur la végétation : la loi était assez bien marquée dans nos climats tempérés, mais en était-il de même pour les climats extrêmes, qui méritent le plus de fixer l'attention? Les recherches faites, à ma prière, par M. Carl Linsser, l'un des aides de l'Observatoire impérial de Pulkowa, et publiées dans deux mémoires, successivement imprimés dans les actes de l'Académie impériale de St-Petersbourg, tendirent à montrer que les plantes subissent, en quelque sorte, une transformation nouvelle sous le ciel boréal de la Russie, et que la loi de la floraison y reçoit des changements sensibles. M. Alphonse de Candolle, dont les connaissances sont de la plus haute importance pour cette partie de la botanique, voulut bien m'exprimer ses doutes à cet égard. On voit combien cette intéressante question mérite encore l'étude des hommes de science.

Malheureusement, pendant qu'on imprimait le second mémoire de M. Carl Linsser, l'honorable M. Struve me donna connaissance de la mort de ce jeune savant dont les talents promettaient tant, et qui avait la constance de suivre avec un zèle infatigable les conséquences d'une grande loi naturelle dans toutes les modifications qu'elle peut offrir.

Les tableaux qui suivent contiennent l'indication des observations faites pour la météorologie, pour la physique du globe, pour la végétation et pour le règne animal. Nous continuons à y inscrire avec plaisir la mention des renseignements que M. Charles Fritsch veut bien nous faire parvenir chaque année.

Pour la météorologie et la physique du globe, les observations, pendant l'année 1869, ont été faites dans les localités suivantes :

1^o BRUXELLES, à l'OBSERVATOIRE ROYAL;

2^o GAND, par M. F. DUPREZ, membre de l'Académie;

l'Association météorologique de Florence; l'Institut national de Washington; la Société philosophique de Philadelphie, etc. Mais nous devons nous applaudir surtout de ce qu'un des plus illustres compatriotes de Linné, Berzelius, ait parlé en faveur de notre croisade scientifique dans cette même Académie de Stockholm, où l'idée en a été conçue pour la première fois, il y a un siècle environ.

- 5^e LIÈGE, *par* M. D. LECLERCQ, *agrégé à l'Université* ;
 4^e OSTENDE, *par* M. P. MICHEL, *chef au nouveau phare* ;
 5^e OSTENDE, *par* M. J. CAVALIER, *professeur à l'École de navigation* ;
 6^e ANVERS, *par* M. AD. DE BOE ;
 7^e SI-WAN-DZE (MONGOLIE), *par* les MISSIONNAIRES BELGES.

Les observations qui concernent les sciences naturelles ont été recueillies, pendant l'année 1869, dans les localités suivantes :

1^o BOTANIQUE.

BRUXELLES, *dans le jardin de l'Observatoire, par* MM. AD. et ERN. QUETELET ;
 ANVERS, *par* M. ACAR, *directeur du Jardin Botanique* ;
 OSTENDE, *par* M. ED. LANSZWEERT, *pharmacien* ;
 NAMUR, *par* M. BELLYNCK, *associé de l'Académie* ;
 VIENNE, *par* M. CH. FRITSCH, *de l'Académie impériale de Vienne* ;
 SALZBOURG, *par* le même.

2^o ZOOLOGIE.

BRUXELLES, *par* MM. J.-B. VINCENT *et fils*.
 WAREMME, *près de LIÈGE, par* M. DE SELVS LONGCHAMPS, *membre de l'Académie* ;
 MELLE, *près de GAND, par* M. le professeur BERNARDIN ;
 OSTENDE, *par* M. ED. LANSZWEERT ;
 VIENNE, *par* M. CH. FRITSCH ;
 SALSBOURG, *par* le même.

3^o BOTANIQUE.

(*Observations faites à des époques déterminées.*)

BRUXELLES, *par* M. AD. QUETELET ;
 MELLE, *par* M. BERNARDIN ;
 GEMBLoux, *par* M. MALAISE, *correspondant de l'Académie* ;
 NAMUR, *par* M. BELLYNCK ;
 WAREMME, *par* M. GHAYE ;
 LIÈGE, *par* M. DEWALQUE, *membre de l'Académie*.

On trouvera, sur la carte que nous donnons à la page suivante, la disposition des prin-

cipaux lieux de la Belgique où des observations ont été faites sur les phénomènes périodiques de la météorologie, des plantes ou des animaux.



Nous donnerons maintenant pour Bruxelles, comme nous l'avons fait précédemment, les époques de la floraison et de la feuillaison de quelques plantes principales : on jugera mieux des effets des températures, que nous donnons plus loin.

NOMS DES PLANTES.	1841-50.	1851-60.	1861-66.	1867-68.	1863.
Feuillaison.					
Acer campestre	20 avril.	24 avril.	14 avril.	21 avril.	—
Æsculus hippocastanum	6 »	12 »	7 »	10 »	11 avril.
Cratægus oxyacantha	25 mars.	31 mars.	2 »	11 »	5 »
Philadelphus coronarius	18 »	22 »	15 mars.	25 mars.	—
Ribes rubrum	17 »	24 »	12 »	27 fevr.	12 fevr.
Syringa vulgaris	18 »	25 »	21 »	28 »	4 mars.
Floraison.					
Æsculus hippocastanum.	5 mai.	9 mai.	1 mai.	50 avril.	24 avril.
Cratægus oxyacantha	5 »	10 »	1 »	4 mai.	19 »
Philadelphus coronarius	25 »	29 »	21 »	19 »	14 mai.
Prunus domestica	16 avril.	18 avril.	11 avril.	11 avril.	6 avril.
Ribes rubrum.	2 »	9 »	7 »	1 »	6 »
Syringa vulgaris	28 »	5 mai.	25 »	25 »	18 »

OBSERVATIONS DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

En examinant les données que résume le tableau précédent, on remarquera que, pour l'année 1869, les dates de la floraison et de la feuillaison ont subi de légères modifications. On pourra mieux en juger en comparant les nombres de la dernière colonne aux nombres contenus dans les quatre précédentes, et représentant les moyennes pour les deux périodes décennales de 1841-50 et 1851-60, la période sexennale de 1861 à 1866, et la période biennale de 1867 à 1868.

Les températures suivantes pour la même année 1869 méritent également d'être prises en considération :

MOIS	TEMPÉRATURE MOYENNE DE 1869.					Température moyenne à Bruxelles, de 1855 à 1862.
	Bruxelles. Alt. 56 ^m ,6	Gand. Alt. 42 ^m ,0 ⁵	Liège. Alt. 60 ^m ,7 ⁵	Ostende. Alt. 42 ^m ,0.	Auvers. Alt. 11 ^m ,0 ⁵	
Janvier	2,96	2,1	2,76	5,54	2,55	4,95
Février	8,15	8,0	8,15	7,40	7,76	5,08
Mars	5,65	5,9	5,49	5,95	5,77	5,14
Avril	12,56	12,4	12,60	10,56	12,99	8,62
Mai	15,49	15,8	15,99	14,81	15,52	15,07
Juin	14,44	15,2	14,60	15,56	14,65	16,80
Juillet	19,76	20,4	19,77	17,80	19,22	17,89
Août	16,84	17,2	17,02	16,45	16,62	17,51
Septembre	16,49	16,6	16,65	16,44	15,25	14,48
Octobre	10,09	10,2	8,84	10,86	7,78	10,55
Novembre	6,82	6,5	6,45	7,29	6,59	5,60
Décembre	2,54	2,1	2,02	5,15	2,55	5,15
L'ANNÉE	10,65	10,7	10,47	10,25	10,29	9,82

A. QUETELET

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE ET SUR LE MAGNÉTISME TERRESTRE,

Faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1869, et communiquées par le Directeur, Ad. QUÉFLET.

Pression atmosphérique. — Le baromètre n° 120 d'Ernst, qui a servi aux observations, est à niveau constant: il a été placé, en 1842, dans une salle spacieuse dont les fenêtres sont dirigées vers le nord et dont la température est fort égale.

D'après la comparaison faite par MM. Deleros et Mauvais, de novembre 1841 à janvier 1842 :

$$\text{Barom. 120 Ernst} = \text{hauteur absolue} - 0^{\text{mm}},46.$$

Différentes comparaisons faites depuis (voyez les résumés précédents) permettent de supposer qu'on peut s'en tenir à cette correction: elle comprend la dépression due à la capillarité, l'erreur du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

Les hauteurs barométriques sont inscrites dans les tableaux, telles qu'elles ont été obtenues par l'observation, mais après avoir été réduites à la température de 0° centigrade.

D'après un nivellement exécuté en 1855, on avait admis que la cuvette du baromètre se trouvait à 59 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer. Il a été reconnu depuis que cette altitude n'est que de 56^m,66 (1).

Température de l'air. — La température a été déterminée par un thermomètre Fahrenheit (de Newman), dont les indications sont réduites à l'échelle centigrade. Des comparaisons récentes ont montré que les nombres doivent subir une correction progressive qui peut être prise avec assez d'exaetitude dans le tableau suivant :

+ 0,4 C.	au-dessous de	— 6° C.	||	— 0,1 C.	de + 8°	à + 11° C.
+ 0,5	de	— 6°	||	— 0,2	+ 11	+ 14
+ 0,2		— 2	||	— 0,5	+ 14	+ 18
+ 0,1	+	2	||	— 0,4	+ 18 et au-dessus	
0,0	+	5	||			
		+ 8				

(1) Voy. la note sur l'altitude de l'Observatoire royal de Bruxelles, dans l'*Annuaire* de 1856, pp. 246-250.

Cet instrument indique, en même temps que les températures des différentes époques du jour, les deux températures extrêmes, au moyen d'un index que l'on descend, chaque jour, à midi. Le thermomètre est suspendu librement au nord et à l'ombre, sans avoir de communication ni avec les murs, ni avec les fenêtres, à la hauteur de 5 mètres environ au-dessus du sol.

Humidité de l'air. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August: l'on n'a pas fait entrer dans le calcul des moyennes les jours où une des quatre observations manquait, ni ceux où, par suite de la gelée, le linge qui recouvre la boule du thermomètre humide était sec. Les observations ont été calculées d'après les tables de Stürlin; on en déduit la *tension de la vapeur contenue dans l'air* et l'*humidité relative*, ou le rapport de la quantité de vapeur contenue dans l'air à la quantité *maximum* qu'il pourrait contenir à la même température.

La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre; on a distingué celle provenant de la fusion de la neige, et lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre.

On comprend parmi les jours de *pluie* ceux même où la quantité d'eau tombée a été trop faible pour pouvoir être mesurée; les jours où il est tombé de la pluie et de la *neige* ou de la pluie et de la *grêle*, sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige ou de pluie et de grêle; enfin, on n'admet comme *jours de ciel entièrement couvert* que ceux où, pendant 24 heures, on n'a pas aperçu une seule éclaircie: et comme *jours de ciel serein*, ceux seulement où l'on n'a pas vu le plus petit nuage.

État du ciel. — Outre la *forme des nuages*, d'après la nomenclature d'Howard, on a annoté encore, aux quatre heures d'observation, le *degré moyen de sérénité du ciel*, en représentant par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10 les états intermédiaires. Par *ciel serein*, on désigne un ciel pur et l'absence complète du plus léger nuage à l'instant de l'observation; *ciel couvert* indique que l'on n'aperçoit pas la plus petite portion du ciel, et par *éclaircies*, on entend les ouvertures qui se font dans un ciel généralement couvert et qui permettent de voir l'azur du ciel.

Direction du vent. — Les courants supérieurs ont été observés quatre fois par jour (à 9 heures du matin, à midi, à 5 heures et à 9 heures du soir); toutefois, il arrive fréquemment que l'absence de nuages, un ciel uniformément couvert, ou bien un brouillard épais, empêchent de déterminer leur direction. — Les courants inférieurs sont donnés d'après l'anémomètre d'Osler, qui enregistre mécaniquement leur direction d'une manière

continue. Les indications ont été relevées de 2 en 2 heures. La direction marquée est celle qu'avait le vent à l'heure même de l'annotation. L'intensité est exprimée en kilogrammes et représente l'action, sur une plaque carrée d'un pied anglais de côté, du plus fort coup de vent arrivé pendant l'heure qui précède et l'heure qui suit celle marquée dans le tableau en tête de chaque colonne.

Magnétisme terrestre. — Les déclinaisons données dans le tableau ne représentent que les valeurs relatives obtenues au moyen du magnétomètre de Gauss, placé à l'intérieur du bâtiment, dans le but de constater les variations diurnes. Les valeurs absolues pour la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille magnétique ont été observées dans le jardin de l'Observatoire, à l'aide de deux instruments de Troughton.

La moyenne des déterminations, obtenue depuis plusieurs années, a donné la valeur de $18^{\circ} 29' 50''$; à laquelle répond la division du barreau 5000. Cette relation a servi à convertir les valeurs de l'échelle arbitraire en valeurs angulaires pour les années 1869 et 1870.

Électricité de l'air. — Ces observations ont été faites chaque jour, à midi, au moyen de l'électromètre de Peltier, placé toujours à la même hauteur, au sommet de la tourelle orientale de l'Observatoire. Les nombres négatifs n'ont pas été compris dans les moyennes de toute la période. En outre, depuis 1849, on n'a plus fait entrer dans le calcul des moyennes les observations faites pendant les temps d'anomalies, tels que les orages, les pluies, les grêles, les neiges et les brouillards. Dans tous les cas où l'électromètre dépassait 72 degrés, on n'a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels que le nombre 2000, correspondant à $72^{\circ}.5$.

Pression atmosphérique à Bruxelles, en 1869.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMÈTRE PAR MOIS.														MoY. des heures par jours.	MAX. moyen par mois.	MIN. moyen par mois.	MAX. absolu par mois.	MIN. absolu.	DATE.		
	MATIN.							SOIR.												du	au	
	MIDI.																			du	au	
	MINUT.	2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	9 H.	10 H.	2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	9 H.	10 H.	10 H.						MAXIMUM	MINIMUM	
Janvier . . .	760,54	760,27	759,95	759,79	760,04	760,26	760,57	760,18	759,94	760,02	760,39	760,59	760,20	760,26	762,85	757,79	772,2	759,4	le 19	le 29		
Février . . .	57,64	57,56	57,47	57,49	57,49	57,65	57,74	57,79	57,55	57,27	57,56	57,80	57,85	57,52	60,45	54,14	68,9	57,4	le 14	le 1		
Mars . . .	50,68	49,08	49,58	49,55	50,00	50,19	50,51	50,25	49,85	49,92	50,07	50,26	50,24	49,97	55,45	46,92	65,5	52,5	le 7	le 2		
Avril . . .	56,79	56,35	56,50	56,75	57,04	57,16	57,24	56,95	56,71	56,57	56,56	56,96	57,07	57,44	56,80	58,89	54,47	65,5	57,9	le 15	le 4	
Mai . . .	52,55	52,15	52,05	52,29	52,54	52,55	52,57	52,55	52,07	51,88	51,96	52,28	52,18	52,51	52,25	54,49	49,98	61,7	58,1	le 15	le 6	
Juin . . .	58,64	58,20	58,24	58,40	58,60	58,64	58,66	58,47	58,55	58,55	58,54	58,67	58,69	58,47	60,20	56,65	65,5	42,74	le 17	le 13		
Juillet . . .	59,22	58,98	58,92	59,15	59,44	59,54	59,46	59,22	58,76	58,79	58,62	58,91	59,05	59,10	61,41	57,71	67,8	52,5	le 11	le 29		
Avant . . .	59,68	59,59	59,50	59,70	60,00	60,11	60,55	59,95	59,72	59,58	59,47	59,74	59,87	59,94	61,49	56,92	65,6	45,9	le 16	le 9		
Septembre .	54,26	55,97	55,79	55,85	54,65	54,16	54,45	55,96	55,62	55,46	55,45	55,90	55,94	55,02	55,86	56,49	54,48	65,9	55,4	le 1	le 12	
Octobre . . .	57,60	57,91	57,92	59,85	57,56	57,56	57,67	57,61	57,55	57,29	57,52	57,78	57,59	57,56	59,35	54,54	67,5	59,1	le 18	le 29		
Novembre .	54,97	54,68	54,59	54,52	54,64	54,81	54,95	54,75	54,35	54,64	54,88	54,95	54,84	54,70	58,57	51,50	70,9	58,9	le 18	le 6		
Décembre .	52,25	52,15	52,05	51,92	52,28	52,45	52,59	52,29	52,08	52,18	52,17	52,26	52,52	52,18	52,20	55,58	48,92	71,2	55,6	le 6	le 17	
Moyenne . .	756,15	755,91	755,74	755,81	756,12	756,25	756,55	756,44	755,87	755,82	755,79	755,91	756,15	756,17	756,04	758,54	752,84	767,07	759,55	49	le 2	mars

Température centigrade de l'air à Bruxelles, en 1869.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.												MOY. des heures par paires.	MAX. MOY. par mois.	MIN. absolu par mois.	MAX. absolu par mois.	MIN. absolu par mois.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.				
	MATIN.						SOIR.																
	2 H.	3 H.	6 H.	8 H.	9 H.	10 H.	MIDJ.	2 H.	5 H.	4 H.	6 H.	8 H.								9 H.	10 H.		
Janv.	2,05	1,72	1,59	1,50	1,28	1,79	2,55	4,12	4,85	4,72	4,21	5,50	2,90	2,70	2,58	2,72	5,65	0,20	2,96	15,8	- 8,8	le 51	le 25
Fev.	7,01	6,75	6,62	6,41	6,85	7,18	7,74	8,94	9,24	9,17	8,90	7,78	7,12	7,21	7,04	7,47	10,05	5,68	8,15	14,4	0,7	le 1	le 20
Mars.	2,51	1,92	1,68	1,22	2,00	2,75	5,05	5,17	5,55	5,50	5,54	4,28	5,51	5,20	2,92	5,76	6,58	0,75	5,65	11,8	- 5,2	le 51	le 8
Avril.	9,28	8,98	8,26	8,41	10,79	12,11	15,25	15,00	16,15	16,27	16,15	14,95	12,54	11,58	10,91	12,07	17,42	7,71	12,56	25,9	0,2	le 15	le 2
Mai.	19,47	9,77	9,51	9,87	12,50	15,49	14,45	15,85	16,57	16,26	16,05	14,48	15,02	12,17	11,51	12,81	18,10	8,89	15,49	21,8	2,4	le 7	le 5
Jun.	12,00	11,55	10,80	11,75	15,97	14,79	15,49	16,41	16,84	16,94	16,67	16,15	14,58	15,58	15,12	14,08	18,56	10,55	14,44	28,0	0,0	le 8	le 17
Juill.	16,77	15,79	15,19	15,97	18,58	19,46	20,58	22,04	25,55	25,56	25,54	25,91	20,50	19,55	18,45	19,62	24,71	14,82	19,76	50,2	9,5	le 25	le 4
Août.	14,84	14,15	15,59	15,57	15,60	16,66	17,55	18,85	19,54	19,65	19,46	18,56	16,65	16,01	15,45	16,48	20,68	15,01	16,84	27,8	7,7	le 50	le 51
Sept.	14,69	14,55	15,85	15,61	15,10	15,88	16,58	18,21	19,08	19,16	18,71	17,56	16,05	15,59	15,59	16,09	19,85	15,15	16,49	25,0	7,1	le 6	le 1
Oct.	8,42	8,04	7,76	7,57	8,25	9,07	9,85	11,29	11,57	11,56	11,00	9,96	9,27	8,90	8,65	9,50	15,11	7,05	10,69	24,2	- 0,4	le 1	le 29
Nov.	5,80	5,61	5,69	5,72	5,85	6,26	6,76	7,74	7,78	7,67	7,56	6,77	6,58	6,25	6,07	6,46	9,29	4,56	6,82	12,4	0,5	le 28	le 12
Dec.	1,95	1,70	1,54	1,41	1,50	1,65	2,20	3,12	3,40	3,27	2,80	2,40	2,15	2,11	2,69	2,47	4,52	0,56	2,54	12,4	- 5,2	le 19	le 19
Max.	8,84	8,54	7,97	8,08	9,52	10,69	10,86	12,25	12,81	12,80	12,51	11,66	10,56	9,89	9,51	10,21	14,06	7,21	10,65	20,64	1,56	25 juil.	25 juil.

EXTREMES DE L'ANNÉE.

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

- D'après la moyenne des heures paires 10,21
- » les maxima et minima moyens 10,65
- » les maxima et minima absolus mensuels 11,00
- » les observations de 9 heures du matin 10,09
- » la température moyenne du mois d'octobre 10,70

- Maximum 50,2
- Minimum - 8,8

Intervalle de l'échelle parcouru 59,0

OBSERVATIONS

Psychromètre d'August à Bruxelles, en 1869.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI		5 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre
	sec.	humide	sec.	humide	sec.	humide	sec.	humide.
Janvier	2,15	1,52	5,90	2,97	4,39	5,46	2,66	2,19
Février	7,71	6,85	9,47	8,21	9,66	8,05	7,64	6,60
Mars	5,17	2,59	5,50	5,55	5,78	5,79	5,55	2,55
Avril	12,59	10,07	15,55	11,51	16,56	11,99	11,94	9,85
Mai	15,62	11,51	15,90	12,45	16,21	12,81	12,07	10,52
Juin	14,56	11,48	15,92	12,40	16,44	12,62	15,48	11,25
Juillet	19,77	16,48	22,55	17,56	25,85	18,09	19,57	16,55
Août	16,55	14,09	18,77	14,84	19,81	15,40	16,50	14,25
Septembre	16,41	14,06	18,55	15,51	19,72	15,79	16,40	15,99
Octobre	9,41	8,45	11,66	9,96	11,75	9,89	9,19	8,55
Novembre	6,45	5,78	7,79	6,77	7,85	6,75	6,40	5,82
Décembre	2,65	2,25	4,05	5,56	4,25	5,58	5,55	2,97
MOYENNE	10,55	8,74	12,45	9,90	15,05	10,48	10,15	8,74

État hygrométrique de l'air à Bruxelles, en 1869.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	5,49	5,82	5,89	5,76	89,8	85,5	84,5	92,5
Février	7,55	7,85	7,55	7,15	88,5	84,6	80,7	86,5
Mars	5,48	5,54	5,54	5,52	88,0	75,1	72,5	87,7
Avril	8,57	8,55	8,48	8,59	74,8	65,7	58,9	76,8
Mai	9,29	9,11	9,51	8,95	77,5	66,7	67,4	82,7
Juin	8,85	9,05	8,98	8,92	70,6	65,7	64,0	79,5
Juillet	12,21	12,09	12,10	12,46	71,5	60,6	56,0	74,7
Août	10,84	10,54	10,69	11,22	76,1	64,4	61,8	79,7
Septembre	10,97	10,90	11,27	11,02	79,7	71,1	65,9	79,6
Octobre	8,27	8,54	8,65	8,40	88,1	79,9	80,0	89,5
Novembre	7,08	7,24	7,24	7,12	91,2	86,6	85,0	91,8
Décembre	5,75	6,00	6,15	6,07	94,2	90,5	91,2	94,5
MOYENNE	8,55	8,40	8,44	8,41	81,5	71,5	72,5	84,6

État du ciel à Bruxelles, en 1869.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenn.	Ciel seren.	Cirrus.	Cirrho- cumul.	Cu- mulus.	Cirrho- stratus.	Cumulo- stratus.	Stratus.	Nimbus.	Eclair- cies.	Ciel couvert.
Janvier	5,40	2,60	5,60	4,68	5,57	20	7	6	20	6	12	23	0	20	43
Février	0,59	1,47	1,91	2,17	1,31	1	11	4	19	5	19	44	2	18	57
Mars	2,20	1,60	1,60	2,28	1,92	7	7	6	50	1	27	46	2	25	56
Avril	4,02	4,75	4,25	5,58	4,74	25	4	5	58	6	15	24	1	15	52
Mai	1,41	1,77	1,95	2,45	1,89	1	14	12	14	7	55	55	2	57	55
Juin	1,75	1,15	2,12	1,25	2,51	2	2	5	51	5	56	59	4	55	55
Juillet	5,65	5,81	5,89	5,59	4,25	16	19	9	45	2	8	51	0	15	25
Août	5,98	5,15	5,88	4,88	5,75	18	10	6	47	2	27	27	0	59	24
Septembre	5,00	2,04	5,75	5,00	5,54	7	12	14	59	5	22	55	5	27	52
Octobre	5,94	2,58	5,45	5,12	2,97	11	11	6	28	2	16	42	8	29	45
Novembre	1,72	1,12	1,72	2,12	1,67	1	8	15	54	4	24	59	4	28	55
Décembre	2,25	1,42	1,75	2,15	1,88	6	6	7	25	8	10	40	1	24	58
L'ANNÉE	2,54	2,26	2,76	3,67	2,81	115	111	95	420	47	247	425	27	508	495

Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc.,
à Bruxelles, en 1869.

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU RECUEILLIE par mois				Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
	SUR LA TERRASSE.			sur la tourelle.		Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouil- lard.	Ciel entière- ment couvert.	Ciel seren.
	Pluie.	Neige.	TOTAL										
Janvier	mm 50,95	mm »	mm. 50,95	mm. 59,80	14	15	0	1	14	0	10	4	1
Février	75,58	0,17	75,75	55,10	19	19	2	1	0	2	4	9	0
Mars	54,78	19,02	55,80	50,50	18	16	2	15	11	0	0	7	0
Avril	24,50	»	24,50	17,75	14	12	1	0	0	0	4	2	0
Mai	175,20	»	157,20	157,55	21	22	1	0	0	6	1	2	0
Juin	27,50	»	27,50	20,65	14	15	0	0	0	1	0	0	0
Juillet	44,10	»	44,10	41,60	4	6	0	0	0	2	5	0	1
Août	57,15	»	57,15	45,50	15	15	0	0	0	2	5	1	2
Septembre	46,75	»	46,75	57,90	17	18	0	0	0	1	1	1	0
Octobre	90,55	18,45	108,80	72,95	21	20	4	5	1	0	14	5	0
Novembre	95,75	5,70	97,45	66,20	22	22	5	4	0	0	12	5	0
Décembre	55,75	21,55	75,50	45,55	21	12	5	9	14	4	8	7	0
L'ANNÉE	755,96	62,89	818,85	605,75	200	192	16	51	40	15	59	59	4

OBSERVATIONS

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1869.

(D'après la direction des nuages, observée 4 fois par jour : à 9 heures du matin, midi, 5 heures et 9 heures du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ENE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE de jours.
Janvier	7	1	2	5	2	0	0	1	4	6	11	11	12	1	5	2	51
Février	0	1	0	0	2	1	0	0	0	1	29	19	10	7	12	2	28
Mars	7	10	18	12	5	2	6	2	2	1	5	5	8	12	5	51	
Avril	2	5	2	5	4	5	0	5	2	8	25	6	7	1	6	1	50
Mai	5	2	11	8	4	5	5	1	0	8	52	15	19	4	1	2	51
Juin	9	7	4	4	2	0	1	1	0	5	18	9	19	9	20	15	50
Juillet	6	9	4	2	1	0	0	1	2	6	4	9	22	1	10	4	51
Août	8	4	9	7	2	0	0	0	0	1	8	14	11	7	15	9	51
Septembre	5	1	1	1	0	2	0	2	5	9	21	17	22	5	2	2	50
Octobre	8	1	1	1	0	0	1	0	2	1	17	6	4	4	8	10	51
Novembre	1	2	0	0	0	0	0	1	4	6	9	7	16	12	15	8	50
Décembre	7	5	5	0	1	0	5	0	4	11	20	9	6	4	5	6	51
TOTAL	61	44	57	41	25	11	14	12	25	61	199	125	142	65	109	66	565

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1869.

(D'après les résultats fournis, de 2 en 2 heures, par l'appareil d'Osler.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ENE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE de jours.
Janvier	1	0	4	14	51	54	26	44	65	64	75	16	5	0	0	0	51
Février	5	0	2	14	5	1	0	5	14	60	120	44	45	9	18	0	28
Mars	58	49	72	27	27	15	15	9	17	8	25	15	19	24	9	9	51
Avril	19	26	24	56	55	8	2	11	59	58	52	22	19	15	14	15	50
Mai ¹	29	7	10	27	32	9	7	4	22	22	27	15	9	4	9	7	24
Juin	26	24	8	5	5	8	5	2	8	17	29	58	21	52	59	59	50
Juillet	56	59	57	20	29	6	4	2	5	15	55	54	25	21	19	29	51
Août	49	54	21	22	27	1	12	0	0	0	45	47	54	25	24	55	51
Septembre	5	9	8	1	10	10	24	14	42	47	125	41	16	0	0	10	50
Octobre	11	5	0	0	6	55	10	16	20	50	68	51	56	46	27	5	51
Novembre	9	16	2	5	2	2	12	6	20	2	58	96	64	51	15	4	50
Décembre	7	25	17	9	55	8	10	9	54	52	76	12	18	8	9	15	51
TOTAL	251	270	252	176	260	155	125	120	505	555	727	469	509	251	201	182	558

¹ Les résultats du mois de mai ne portent que sur 24 jours d'indication, soit du 1^{er}, à minuit, jusqu'au 17 à midi, et du 24, à midi, au 31, à 10 h. du soir.

Intensité totale du vent à Bruxelles, en 1869.
(D'après l'appareil d'Oster.)

MOIS.	MINUT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ totale.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
Janvier . . .	k 14,5	k 15,7	k 17,4	k 18,4	k 19,0	k 22,2	k 24,6	k 25,5	k 19,5	k 17,6	k 16,4	k 16,0	k 226,4
Février . . .	29,5	26,9	24,0	23,4	28,9	51,2	57,8	45,5	45,4	57,5	54,1	51,7	595,5
Mars	9,8	10,5	13,2	11,2	10,9	16,2	21,1	19,5	17,2	8,9	7,4	7,7	155,1
Avril	4,9	6,5	4,2	5,7	8,4	14,9	19,1	19,2	18,2	11,2	9,2	8,4	129,7
Mai	7,5	8,5	7,7	9,2	15,4	18,9	19,0	21,1	21,4	15,9	8,2	10,7	159,5
Juin	2,9	2,7	2,5	5,9	7,7	12,4	16,8	17,6	17,8	12,0	5,2	2,2	105,5
Juillet	5,4	2,9	1,6	2,6	4,5	6,5	9,5	10,5	9,6	6,5	5,4	5,5	65,4
Août	4,8	5,2	4,4	3,9	9,8	12,6	15,7	17,6	17,2	14,9	7,1	6,5	118,7
Septembre . .	15,1	17,1	19,4	16,7	24,0	29,1	55,6	55,8	59,8	18,7	15,8	14,6	264,7
Octobre . . .	9,7	10,6	11,1	10,4	9,8	11,7	16,29	17,5	14,8	11,7	12,8	12,1	146,1
Novembre . .	15,8	14,4	15,7	15,6	17,5	19,9	24,2	22,8	17,9	16,9	14,1	15,2	208,0
Décembre . .	18,8	22,0	18,9	18,2	20,4	22,5	22,4	16,9	15,0	16,5	14,0	17,6	225,5
L'ANNÉE . . .	154,0	142,4	141,9	145,2	174,1	218,1	260,5	264,9	259,8	185,2	145,4	144,2	2191,7

Intensité moyenne du vent par heure, à Bruxelles, en 1869.
(D'après l'appareil d'Oster.)

MOIS.	MINUT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ moyenne.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
Janvier . . .	k 0,46	k 0,51	k 0,56	k 0,59	k 0,61	k 0,72	k 0,79	k 0,82	k 0,65	k 0,57	k 0,55	k 0,52	k 0,61
Février . . .	1,05	0,96	0,86	0,91	1,05	1,11	1,55	1,55	1,55	1,54	1,22	1,15	1,17
Mars	0,52	0,55	0,49	0,56	0,55	0,52	0,68	0,65	0,55	0,29	0,25	0,25	0,42
Avril	0,16	0,21	0,14	0,19	0,28	0,30	0,64	0,64	0,61	0,57	0,51	0,28	0,56
Mai	0,24	0,27	0,25	0,50	0,45	0,61	0,61	0,68	0,69	0,45	0,26	0,55	0,45
Juin	0,10	0,09	0,08	0,15	0,26	0,41	0,56	0,59	0,59	0,40	0,17	0,07	0,29
Juillet	0,10	0,09	0,05	0,08	0,14	0,21	0,50	0,55	0,51	0,20	0,11	0,11	0,17
Août	0,15	0,17	0,14	0,19	0,52	0,41	0,51	0,57	0,55	0,58	0,25	0,21	0,52
Septembre . .	0,44	0,57	0,65	0,56	0,80	0,97	1,12	1,15	1,05	0,92	0,46	0,49	0,74
Octobre . . .	0,51	0,54	0,56	0,54	0,52	0,58	0,55	0,56	0,58	0,58	0,41	0,59	0,59
Novembre . .	0,55	0,48	0,52	0,52	0,58	0,66	0,81	0,76	0,60	0,56	0,47	0,44	0,58
Décembre . .	0,61	0,71	0,61	0,59	0,66	0,75	0,72	0,55	0,48	0,54	0,45	0,57	0,60
MOYENNE . .	0,57	0,59	0,59	0,40	0,48	0,60	0,72	0,75	0,66	0,51	0,40	0,40	0,51

Déclinaison magnétique à Bruxelles, en 1869.

MOIS.	ECHELLE ARBITRAIRE.					VALEUR ANGULAIRE.				
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.
Janvier	41,26	40,71	40,82	42,18	41,24	17° 65' 43"	17° 65' 1"	17° 64' 46"	17° 61' 36"	17° 65' 47"
Février	41,65	40,56	40,49	42,41	41,22	62 54	65 51	65 51	61 4	65 50
Mars	42,06	40,26	40,40	42,50	41,50	61 54	66 4	65 44	60 52	65 59
Avril	42,52	39,95	39,74	42,85	41,26	60 50	66 46	67 16	60 4	65 44
Mai	42,65	40,18	40,42	42,57	41,45	60 55	66 15	65 42	60 42	65 18
Juin	45,17	40,35	40,50	42,48	41,62	59 19	65 27	65 58	60 55	62 55
Juillet	45,56	40,96	40,55	42,65	41,87	58 55	64 27	65 26	60 54	62 20
Août	45,56	40,89	41,20	45,40	42,21	58 55	64 57	65 55	58 47	61 52
Septembre	45,45	40,98	41,46	45,79	42,41	58 44	64 24	65 16	57 54	61 4
Octobre	45,81	41,66	41,91	44,04	42,85	57 59	62 49	62 15	57 18	60 5
Novembre	45,72	42,25	42,75	44,55	45,26	58 2	61 27	60 20	56 36	59 6
Décembre	45,58	42,95	45,28	44,55	45,55	58 25	59 50	59 5	56 59	58 29
MOYENNE	42,88	40,97	41,11	45,15	42,02	18° 0' 0"	18° 4' 25"	18° 4' 6"	17° 59' 25"	18° 1' 59"

Électricité de l'air à Bruxelles, de 1860 à 1869.

MOIS.	MOYENNE des degrés observés à l'électromètre.											MOYENNE des nombres proportionnels.											Degrés correspondants.
	1860	1861	1862	1865	1864	1865	1866	1867	1868	1869	MOY.	1860	1861	1862	1865	1864	1865	1866	1867	1868	1869	MOY.	
Janv.	49	65	58	49	56	44	45	48	47	50	51	575	720	470	449	677	261	258	457	416	426	469	58
Févr.	46	59	48	52	49	42	56	58	46	44	44	559	160	250	416	412	265	157	195	549	556	278	50
Mars	45	59	40	56	59	52	55	55	56	54	57	250	160	168	228	195	157	146	144	155	150	172	40
Avril	50	27	52	29	50	26	22	26	50	26	27	105	76	107	106	115	74	55	78	107	84	91	50
Mai	21	29	28	19	20	20	17	26	25	28	25	162	88	82	70	49	51	59	75	70	90	78	27
Juin	16	27	22	22	18	18	14	25	18	18	20	57	76	50	55	58	40	27	60	41	45	47	21
Juill.	22	50	27	16	16	19	26	28	22	24	25	57	94	76	54	59	48	77	70	59	66	61	24
Août	22	27	24	28	21	24	27	22	25	25	24	62	76	60	92	122	75	86	54	75	74	77	27
Sept.	27	28	29	29	24	25	29	26	29	25	27	82	82	88	112	66	75	97	80	100	71	85	28
Oct.	49	42	57	58	28	27	54	56	40	24	55	505	185	144	170	95	89	151	154	211	159	162	59
Nov.	45	56	44	52	45	59	59	46	42	47	45	552	408	204	582	226	272	184	284	250	458	516	52
Dec.	47	54	55	49	44	44	40	54	45	55	48	467	555	555	466	254	242	257	719	260	760	409	56
Moy.	55	58	57	55	52	50	50	54	54	55	55 (degr. correspond.)	251	207	169	254	189	155	124	196	172	222	185	58°
												47°	44°	40°	47°	42°	56°	54°	45°	41°	46°	42°	

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Gand, en 1869,

PAR M. F. DUPREZ,

Membre de l'Académie royale de Belgique.

Les observations ont été faites dans l'endroit de la ville nommé la *Cour du Prince*.

Pression atmosphérique. — Le baromètre employé pour déterminer la pression atmosphérique est le même que celui qui a servi pendant les années antérieures : c'est un baromètre de *Lion*, pourvu des moyens nécessaires pour assurer sa verticalité. Cet instrument a une monture de bois, et son échelle, de laiton, s'étend jusqu'à la cuvette; il est placé dans une chambre dont la température varie très-peu en vingt-quatre heures, et sa cuvette est élevée de 8 mètres au-dessus du sol. Les nombres relatifs aux observations sont corrigés des effets de la capillarité; ils ont été ramenés à zéro degré de température à l'aide des tables de réduction insérées dans l'*Almanach séculaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*. Une table calculée d'après le rapport connu entre le diamètre intérieur du tube et le diamètre intérieur de la cuvette, a donné la correction nécessitée par le changement du niveau du mercure dans la cuvette: les nombres ont également subi cette correction.

Température. — Les observations qui se rapportent à la température sont exprimées en degrés centigrades. Les températures *maxima* et *minima* sont comptées d'un midi à l'autre et ont été données par deux thermomètres, l'un à mercure et l'autre à esprit-de-vin, munis chacun d'un indicateur. Ces instruments sont placés au nord et à l'ombre, à 4^m.80

au-dessus du sol: leur vérification a fait connaître que le zéro de l'échelle du premier était trop bas de sept dixièmes de degré, et celui du second trop haut de six dixièmes: les nombres ont été corrigés de ces erreurs.

Humidité. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August: la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air et l'humidité relative ont été calculées d'après les tables de Stierlin.

Pluie, neige, grêle, etc. — La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre, et comprend aussi celle qui est provenue de la fusion de la neige et de la grêle. Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie; parmi ces derniers sont compris tous les jours où il est tombé de la pluie, même quand celle-ci était trop faible pour pouvoir être mesurée: les jours où il est tombé de la pluie et de la neige, ou de la pluie et de la grêle, sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige, ou de pluie et de grêle.

Sérénité. — Pour obtenir les nombres rapportés dans le tableau relatif à la sérénité du ciel, on a représenté par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10, les états intermédiaires.

Vents. — La direction des vents a été déterminée d'après la girouette fixée au sommet de la tour de l'église Saint-Jacques.

Pression atmosphérique à Gand, en 1869.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois.				Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DIFFÉRENCI ou VARIATION mensuelle	DATE du maximum.	DATE du minimum.
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.					
Janvier	762,84	762,89	762,65	765,50	775,00	741,51	55,49	le 19	le 29
Février	60,25	60,57	60,14	60,55	70,71	59,72	50,99	le 15	le 1
Mars	55,15	55,56	55,22	55,75	66,68	56,21	50,47	le 7	le 2
Avril	60,15	60,00	59,85	60,11	68,62	41,69	26,95	le 15	le 17
Mai	55,75	55,50	55,21	55,57	65,52	41,94	24,28	le 15	le 6
Juin	61,88	61,84	61,69	61,92	68,76	44,97	25,79	le 16 et le 17	le 14
Juillet	62,80	62,57	62,55	62,47	71,28	56,96	15,22	le 11	le 26
Août	65,58	65,21	62,80	63,20	68,96	48,46	20,50	le 6 et le 31	le 9
Septembre	56,88	56,85	56,29	56,72	69,18	53,97	55,21	le 1	le 12
Octobre	60,59	60,71	60,44	60,81	70,64	44,15	26,51	le 22	le 19
Novembre	57,86	58,00	57,72	57,89	75,80	45,71	59,99	le 18	le 25
Décembre	55,29	55,26	55,05	55,29	74,50	45,10	29,20	le 6	le 11
MOYENNE	759,25	759,24	758,94	759,51	770,27	742,96	27,70		
<p>Hauteur moyenne de l'année ^{mm} 759,19</p> <p>Différence à 9 heures du matin +0,06</p> <p>— à midi +0,05</p> <p>— à 5 heures du soir -0,24</p> <p>— à 9 heures du soir +0,12</p>									
<p>Extrêmes de l'année. } Maximum, le 19 janvier ^{mm} 775,00</p> <p> } Minimum, le 12 sept. 755,97</p> <p>Intervalle de l'échelle parcouru. 59,05</p>									

Température centigrade de l'air à Gand, en 1869.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.				Maximum moyen par mois.	Minimum moyen par mois.	MOYENNE par mois.	Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.							
Janvier	4,8	5,6	5,7	2,1	5,5	-0,2	2,3	12,9	- 8,7	le 31	le 25
Février	6,7	8,9	8,9	6,6	10,9	5,1	8,0	14,0	1,0	le 1	les 20 et 22
Mars	5,5	5,8	6,1	2,7	7,5	0,6	5,9	11,6	- 7,7	les 27 et 31	le 8
Avril	12,4	15,4	15,9	10,8	17,9	7,0	12,4	25,7	- 0,4	le 15	le 2
Mai	14,1	16,4	16,9	10,8	19,5	8,1	15,8	25,7	1,9	le 27	le 2
Juin	16,1	18,7	18,4	12,5	21,0	9,4	15,2	27,9	5,7	le 8	les 1 et 17
Juillet	21,4	24,1	24,1	18,0	26,1	14,2	20,1	59,0	8,7	le 25	le 14
Août	17,9	20,5	20,4	14,8	22,4	12,0	17,2	27,9	7,1	le 29	le 31
Septembre	16,7	19,1	19,5	13,7	20,8	12,4	16,6	25,4	6,5	le 6	le 21
Octobre	9,2	11,8	11,7	7,8	15,9	6,5	10,2	25,0	- 0,2	le 1	les 27 et 30
Novembre	5,9	8,0	7,4	5,4	9,5	5,7	6,5	14,1	- 0,9	le 5	le 22
Décembre	1,4	2,8	2,9	2,1	4,2	0,1	2,1	11,9	- 6,5	le 19	les 27 et 29
MOYENNE	10,6	12,9	13,0	9,0	14,9	6,6	10,7	20,7	0,7		
<p>TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.</p> <p>D'après les maxima & les minima moyens 10,7</p> <p>— — — absolus mensuels. 10,7</p> <p>— les observations de 9 heures du matin 10,6</p> <p>— la température moyenne du mois d'octobre. 10,2</p>											
<p>EXTRÊMES DE L'ANNÉE.</p> <p>Maximum, le 25 juillet 50,0</p> <p>Minimum, le 23 janvier -8,7</p> <p>Intervalle de l'échelle parcouru. 58,7</p>											

OBSERVATIONS

Psychromètre d'August à Gand, en 1869.

MOIS	9 H. DU MATIN.		MIDI.		5 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre
	sec.	humide.	sec.	humide.	sec.	humide	sec.	humide.
Janvier	2,05	1,10	3,72	2,54	4,05	2,70	2,55	1,82
Février	6,74	6,45	8,67	7,45	8,70	7,24	7,00	6,00
Mars	5,25	2,02	5,04	5,10	5,95	5,64	5,00	4,92
Avril	12,52	10,10	15,02	11,53	15,64	11,52	11,10	8,93
Mai	15,62	11,55	15,75	12,25	16,70	12,35	11,05	9,50
Juin	15,04	12,05	17,55	12,85	17,25	12,60	12,25	10,55
Juillet	20,75	16,75	25,12	17,64	25,24	17,27	18,25	15,50
Août	17,50	14,55	19,57	15,20	19,87	13,50	15,17	15,56
Septembre	16,20	14,00	18,60	15,00	18,87	14,80	15,50	15,50
Octobre	9,50	8,50	11,60	9,65	11,67	9,56	8,77	7,80
Novembre	6,17	5,55	7,75	6,64	7,15	6,00	5,80	4,86
Décembre	4,80	4,25	5,17	2,50	5,20	2,15	2,70	1,80
MOYENNE	10,59	8,60	12,46	9,66	12,68	9,59	9,44	7,95

État hygrométrique de l'air à Gand, déduit de l'observation du psychromètre d'August, en 1869.

MOIS	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	4,89	5,22	5,25	5,26	85,1	81,5	80,2	88,6
Février	7,40	7,55	7,08	6,80	95,8	84,6	80,9	86,4
Mars	5,04	5,04	5,00	5,06	81,0	72,6	68,2	82,7
Avril	8,22	9,06	7,95	7,54	75,4	70,6	59,7	74,4
Mai	8,90	9,05	8,05	8,24	75,4	67,2	58,4	89,7
Juin	9,05	9,17	9,15	8,46	70,5	65,5	65,8	76,6
Juillet	11,91	12,05	11,21	12,26	65,8	58,2	55,2	78,4
Août	10,66	10,56	10,54	10,58	74,5	64,4	60,8	81,4
Septembre	10,78	10,69	10,25	10,40	78,1	67,2	65,5	79,6
Octobre	7,74	8,17	8,00	7,68	85,2	78,2	76,0	87,2
Novembre	6,65	6,96	6,74	6,47	88,8	84,2	85,1	88,6
Décembre	5,20	5,55	5,45	5,14	91,6	85,9	82,8	85,6
MOYENNE	8,04	8,20	7,84	7,82	80,5	75,1	69,5	85,5

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Gand, en 1869.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
			Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.
Janvier . . .	91,69	15	15	«	»	15	»	9	4	1
Février . . .	118,40	14	17	2	2	»	2	5	9	»
Mars . . .	49,55	14	9	6	9	12	»	»	7	»
Avril . . .	85,55	10	14	1	»	1	»	1	5	1
Mai . . .	190,00	18	20	1	»	»	6	3	4	»
Juin . . .	78,49	11	15	»	»	»	1	»	2	»
Juillet . . .	9,80	5	7	»	»	»	2	»	2	5
Août . . .	41,12	14	14	»	»	»	1	1	1	5
Septembre . .	47,17	12	15	1	»	»	2	»	1	»
Octobre . . .	109,18	18	20	5	2	1	»	4	5	1
Novembre . . .	145,22	19	21	5	2	5	»	5	5	»
Décembre . . .	116,07	18	11	2	7	15	»	4	8	»
TOTAL . . .	1082,02	164	176	19	22	47	14	52	51	9

État du ciel à Gand, en 1869.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi, à 3 et à 9 h. du soir.										
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne	Ciel seren.	Cirrus	Cirrho-cumul.	Cu-mulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Eclaircies.	Ciel couvert	
Janvier . . .	5,2	2,6	2,8	5,9	5,1	21	8	8	6	5	5	50	»	26	48	
Février . . .	1,2	1,2	1,2	5,7	1,8	6	5	2	11	2	6	21	1	17	57	
Mars . . .	1,9	1,5	0,9	2,7	1,7	6	4	6	28	1	5	25	6	55	52	
Avril . . .	4,1	4,2	5,5	3,2	4,2	26	2	2	20	4	9	12	»	25	51	
Mai . . .	1,7	1,7	1,5	5,0	2,0	2	12	6	25	5	5	25	11	41	29	
Juin . . .	2,0	1,5	1,9	5,6	2,2	5	5	2	26	1	20	20	6	58	40	
Juillet . . .	5,8	4,0	5,4	5,9	4,0	26	6	3	20	2	12	19	1	51	26	
Août . . .	5,1	5,2	5,5	4,8	5,0	21	1	6	28	»	9	18	16	56	50	
Septembre . .	2,7	1,6	2,9	5,9	5,5	11	14	9	25	4	12	19	4	29	51	
Octobre . . .	1,7	2,1	2,1	5,5	2,5	14	2	5	16	»	8	20	7	41	44	
Novembre . . .	1,2	1,0	1,0	2,5	1,4	5	5	5	5	1	7	54	5	51	64	
Décembre . . .	2,4	2,0	2,0	2,1	2,1	6	5	»	9	2	6	51	0	25	65	
L'ANNÉE . . .	2,4	2,2	2,2	5,8	2,6	149	65	54	217	25	109	270	57	569	515	

Nombre d'indications de chaque vent à Gaud, en 1869.

D'après les observations faites trois fois par jour, à 9 h. du matin, à midi et à 5 h. du soir.

MOIS	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	1	»	1	»	6	»	22	»	20	1	28	5	7	»	»	»
Février	1	»	»	»	5	»	»	»	7	6	20	11	22	5	7	1
Mars	12	2	26	»	6	2	6	2	5	»	5	1	7	5	12	1
Avril	2	»	9	»	9	»	7	5	10	1	21	5	5	1	9	5
Mai	12	»	15	2	5	2	5	»	16	2	16	1	6	2	6	1
Juin	15	»	5	»	2	»	»	1	7	»	6	5	11	8	16	15
Juillet	12	1	10	2	2	»	2	1	5	»	8	7	21	1	15	5
Août	6	»	6	»	2	»	5	2	7	»	7	7	11	12	17	5
Septembre	5	»	2	»	1	»	2	1	15	5	27	5	21	5	»	5
Octobre	4	»	»	»	6	»	5	2	9	»	18	1	21	6	15	2
Novembre	5	1	1	1	»	»	»	»	15	»	15	10	22	10	11	2
Décembre	5	5	10	»	9	»	11	1	19	2	11	1	10	1	2	6
L'ANNÉE	78	7	85	4	50	4	64	15	155	15	180	55	167	50	110	40

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Liège, en 1869,

PAR M. D. LECLERCQ,

Agrégé à l'Université, directeur honoraire de l'École industrielle.

Pression atmosphérique. — Le baromètre construit d'après le système Fortin, modifié par Deleros, porte le n° 245 d'Ernst. Le lieu de l'observation est situé dans l'intérieur de la ville.

Des comparaisons, faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, ont montré que les indications barométriques exigent une correction additive de 0^{mm},45, pour exprimer des hauteurs absolues. Les nombres obtenus par l'observation ont été ramenés à zéro degré de température centigrade et ont subi ensuite la correction totale qui renferme la dépression due à la capillarité, ainsi que l'erreur du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

La cuvette du baromètre se trouve à six mètres au-dessus du zéro de l'échelle du pont des Arches. D'après les ingénieurs des ponts et chaussées, l'altitude de ce repère, par rapport au niveau moyen de la mer du Nord, est de 54^m,71 ce qui élève à 60^m,71 la hauteur de la cuvette.

Température. — Le thermométrographe de Six, perfectionné par Bellani, a continué d'indiquer les différentes températures du jour et les extrêmes: sa marche a été constam-

ment comparée avec celle d'autres thermomètres dont les zéros sont déterminés au commencement de chaque année; les nombres inscrits dans les tableaux ont subi les corrections qui les concernent.

Pluie et vents. — L'indomètre, pareil à celui de l'Observatoire royal de Bruxelles, est placé au milieu d'un vaste jardin; il se trouve éloigné des bâtiments et des arbres.

La direction des vents supérieurs est prise d'après le mouvement des nuages; celle des vents inférieurs est donnée d'après une girouette parfaitement mobile et d'après la direction de la fumée des plus hautes cheminées de machines à vapeur.

Tableaux. — Un changement a été apporté au tableau concernant la pression atmosphérique: au lieu de présenter seulement les *maxima* et *minima* absolus de chaque mois, il en rapporte les principaux, trois pour les *maxima*, et autant pour les *minima*, avec leur date respective. Entre deux de ces *maxima* consécutifs et les *minima* qui les alternent, il y en a d'autres de chaque sorte qui sont inférieurs aux premiers et supérieurs aux seconds, en ne considérant toutefois qu'un *maximum* principal et un de ses *minima* principaux qui l'alternent: il semblerait donc, d'après ce qui est transcrit, que l'atmosphère éprouve chaque mois trois oscillations principales, dont les intermédiaires ne seraient que les ondulations. Quoi qu'il en soit, la modification faite à ce tableau n'a eu pour objet que de mieux faire connaître le mouvement de l'atmosphère à la station de Liège.



DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Pression atmosphérique à Liège, en 1869.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES du baromètre par mois.		MOYENNES par mois.		DIFFÉRENS ou variations diurnes.		MAXIMA absolus par mois.		DIFFÉRENS ou variations nocturnes.		MAXIMA PRINCIPAUX du mois.			DATES des MAXIMA.		
	9 heures du matin.	Midi.	des maxima diurnes.	des minima diurnes.	des maxima diurnes.	des minima diurnes.	absolus par mois.	absolus par mois.	absolus nocturnes.	1 ^{ers} .	2 ^{mes} .	3 ^{mes} .	1 ^{ers} .	2 ^{mes} .	3 ^{mes} .	
Janvier.	759,95	759,82	761,95	757,97	5,98	758,72	771,15	751,85	752,72	754,17	740,66	754,17	740,66	754,17	740,66	les 9, 19, 30 } le 25 décembre. les 11, 19 janv.
Février.	57,25	57,55	59,84	54,21	5,65	59,04	66,80	64,05	59,04	62,80	56,40	62,80	56,40	62,80	56,40	les 5, 15, 24 } les 1, 12, 18
Mars.	49,10	49,15	52,17	45,51	6,86	51,74	62,00	54,56	59,40	54,74	59,20	54,74	59,20	54,74	59,20	les 7, 19, 25 } les 2, 11, 20
Avril.	56,55	56,45	58,00	55,70	4,21	58,90	64,74	62,55	62,25	62,25	58,00	62,25	58,00	62,25	58,00	les 2, 15, 26 } les 17 mars; les 4 et 17 avril
Mai.	51,81	51,59	58,87	56,56	2,51	58,49	60,35	60,20	62,09	60,49	54,42	60,49	54,42	60,49	54,42	les 15 et 25 mai } les 6, 19, 26 le 2 juin
Jun.	57,69	57,57	60,57	58,58	1,99	61,59	64,59	61,62	60,87	64,62	55,42	64,62	55,42	64,62	55,42	les 7, 17, 28 } les 4, 11, 20
Juillet.	58,70	58,12	59,25	56,77	2,46	62,42	62,54	61,98	62,42	62,54	56,15	62,54	56,15	62,54	56,15	les 11, 14, 21 } les 1, 15, 25
Août.	59,49	59,00	60,39	57,24	3,15	61,55	64,75	61,75	62,79	61,75	51,85	61,75	51,85	61,75	51,85	les 7 et 16 août } les 1, 9, 24 le 2 juin
Septembre.	54,04	55,74	56,04	54,70	4,54	58,05	56,71	56,21	65,60	58,05	44,52	58,05	44,52	58,05	44,52	les 14, 17, 19 } les 12, 16, 19
Octobre.	55,08	55,04	59,14	54,40	5,94	59,77	65,55	65,55	65,55	65,52	47,89	65,52	47,89	65,52	47,89	les 21, 25, 30 oct. } les 30 septembre, les 4 et 25 nov.
Novembre.	54,14	55,98	57,79	56,79	7,00	57,98	69,52	56,29	69,52	69,52	56,79	69,52	56,79	69,52	56,79	les 12, 18, 29 } les 6, 11, 28
Décembre.	52,02	51,67	54,64	48,57	6,27	51,70	70,08	52,85	65,06	59,55	51,62	59,55	51,62	59,55	51,62	les 6, 18, 30 } les 20 novembre, les 17 et 25 dec.
Moyenne . . .	755,44	755,26	758,22	755,78	4,44	766,11	763,89	762,79	761,58	742,46	744,44	744,44	744,44	744,44	744,44	

Extremes de l'année } Maximum, le 9 janvier 771,15
 } Minimum, le 2 mars 751,74

Intervalle de l'échelle parcourue 59,41

N. B. Correction à faire au résumé des observations météorologiques de 1867 : le troisième maximum principal du mois de janvier a eu lieu le 22 de ce mois et non le 17, comme il a été indiqué.

OBSERVATIONS

Temperature centigrade de l'air à Liège, en 1869.

MOIS	MOYENNE PAR MOIS.		MOYENNE PAR MOIS.		TEMP. moyenne par mois.	DIFFÉRENS ou variations diurnes.	MAX. absolu du mois.	MIN. absolu du mois.	DIFFÉRENS ou variations nocturnes.	MAXIMA PRINCIPAUX du mois.			MINIMA PRINCIPAUX du mois.			DATES.	
	9 heures du matin.	Midi.	des maxima diurnes.	des minima diurnes.						1ers.	2mes.	3mes.	1ers.	2mes.	3mes.	DES MAXIMA principaux.	DES MINIMA principaux.
Janvier	1,65	5,75	5,52	0,60	2,56	5,92	11,20	-11,20	22,40	6,40	11,20	41,50	-0,40	-5,90	-11,20	les 3 et 15 janv. le 1 ^{er} février	les 1, 14, 25
Février	7,55	9,16	10,86	5,45	8,15	5,41	14,50	0,50	14,00	11,50	13,70	11,40	5,40	2,40	0,50	les 6, 18, 27	les 5, 15, 19
Mars	2,74	4,85	6,15	0,25	5,19	5,88	10,80	-0,10	16,90	4,80	10,80	12,10	-0,10	-1,50	-1,50	les 10, 19, 31	les 8, 11, 28
Avril	11,52	15,25	17,27	7,94	12,60	9,55	25,50	0,20	25,70	12,10	25,50	25,10	0,20	2,70	2,80	le 31 mars; les 14 et 27 avril.	le 2 et 9 avril. le 9 mai.
Mai	15,95	16,79	18,86	9,15	15,99	9,75	24,00	2,80	21,20	19,10	22,80	24,00	2,90	6,50	6,20	les 5, 7, 28	les 4, 14, 50
Jun.	15,51	17,54	19,52	9,88	14,60	9,44	26,80	5,80	21,00	20,80	24,50	21,80	7,10	5,80	8,90	les 7, 15, 27	les 12, 17, 20
Juillet	19,97	23,99	25,15	14,41	19,77	10,72	50,80	9,90	20,90	22,90	28,90	50,80	9,90	11,00	15,80	les 1, 15, 25	les 4, 14, 28
Août	16,87	19,42	21,55	12,52	17,02	9,01	28,20	6,50	21,70	27,90	21,90	28,20	10,70	9,20	6,50	le 31 juillet; les 15 et 24 août.	les 1, 13, 21
Septembre.	16,77	19,50	20,40	12,87	16,65	7,55	25,90	6,50	19,40	25,40	25,60	25,70	6,50	12,10	8,70	les 9, 18, 30	les 1, 13, 21
Octobre.	9,42	11,69	15,65	4,06	8,84	9,57	25,70	-4,40	50,10	19,80	11,60	12,10	4,10	4,40	-4,40	les 15 et 24 octobre; le 2 novembre.	les 7, 18, 20
Novembre.	6,55	7,61	9,04	5,85	6,45	5,19	12,80	-0,40	15,20	10,60	12,80	12,80	4,40	0,40	-0,40	les 9, 16, 28	les 7, 11, 22
Décembre.	4,51	5,04	4,28	-0,24	2,62	4,52	12,80	-11,60	24,10	12,80	8,90	12,20	-7,20	5,50	-11,60	le 28 novembre; les 11 et 19 décembre.	les 6, 16, 30
MOYENNE	10,29	11,78	14,51	6,65	10,47	7,68	20,75	-0,12	20,85	17,55	17,60	19,04	2,67	5,92	1,52		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les maxima et minima moyens 10,47
 » les maxima et minima absolus par mois 10,50
 » les deux extrêmes de l'année 9,60
 » les observations de 9 h. du matin pendant l'année 10,29
 » les observations de 9 h. du m. pendant le mois d'octob. 9,42
 » la température moyenne du mois d'octobre 9,70

TEMPÉRATURES EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 25 juillet 50,80
 Minimum, le 26 décembre 11,60
 Intervalle de l'échelle parcouru 42,40

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

29

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, etc., à Liège, en 1869.

MOIS.	Nombre de jours de pluie, de neige et de grêle	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Hauteur moy. de l'eau tombée par chaque jour de pluie, de neige et de grêle.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Ciel sans nuages.	Pluie.	Grêle.	Neige.	Brouillard	Gelee	Tonnerre.	Ciel entièrement couvert.
Janvier	15	48,25	3,21	6	14	0	2	19	15	0	14
Février	18	60,75	3,37	1	18	2	2	12	0	1	21
Mars	19	67,56	3,54	1	15	6	11	16	15	2	21
Avril	12	50,56	2,52	7	12	2	0	16	0	2	14
Mai	21	124,01	5,62	0	21	1	0	14	0	4	18
Juin	14	29,00	2,07	1	14	0	0	7	0	0	15
Juillet	6	15,49	2,25	9	6	0	0	21	0	2	11
Août	16	77,16	4,82	5	16	0	0	14	0	1	15
Septembre	16	40,87	2,55	4	16	0	0	10	0	2	14
Octobre	25	67,25	2,69	5	22	2	4	16	5	1	22
Novembre	25	158,15	6,01	2	19	5	6	20	1	1	19
Décembre	18	79,70	4,43	2	15	1	9	10	15	1	18
L'ANNÉE	205	776,51	3,82	45	186	17	54	175	51	17	202

État du ciel à Liège, en 1869.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.			INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES, d'après les observations faites chaque jour, à 9 heures du matin et à midi.						
	9 heures du matin.	Midi.	Moyenne.	Cirrus.	Cirho-cumulus.	Cumulus.	Cirho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.
Janvier	5,15	5,22	5,18	16	1	20	1	11	25	11
Février	1,18	1,56	1,27	9	2	19	1	15	35	21
Mars	1,26	1,05	1,14	10	0	27	6	20	52	14
Avril	3,27	3,47	3,37	11	2	24	1	16	25	15
Mai	0,90	1,59	1,14	19	5	29	4	26	26	25
Juin	2,45	2,17	2,50	15	1	35	1	54	15	15
Juillet	5,87	4,22	4,05	17	1	19	5	20	10	9
Août	2,68	2,61	2,64	8	0	26	4	52	11	16
Septembre	5,00	2,20	2,60	18	1	27	6	29	15	14
Octobre	1,42	2,03	1,72	11	1	16	4	18	26	25
Novembre	1,67	1,35	1,50	14	1	15	5	20	25	27
Décembre	2,45	1,60	2,02	15	2	17	7	17	22	18
L'ANNÉE	2,27	2,22	2,24	161	18	272	47	256	257	206

OBSERVATIONS

Nombre d'indications de chaque vent supérieur à Liège, en 1869.

(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS	N.	NNL.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	1	0	0	0	0	1	5	0	0	5	5	5	5	4	9	0
Février	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	14	8	7	4	1	1
Mars	4	0	8	5	1	1	6	0	2	0	0	5	0	4	8	2
Avril	0	0	1	1	1	0	9	5	1	0	9	1	1	6	2	0
Mai	1	0	0	1	1	0	4	2	1	12	10	6	0	9	4	0
Juin	2	0	1	0	0	0	2	2	0	0	11	5	1	4	11	5
Juillet	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	15	0	1	2	2	1
Août	2	5	1	2	0	1	0	0	0	0	15	1	2	5	6	6
Septembre	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	16	9	6	5	9	2
Octobre	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	12	5	2	7	6	2
Novembre	0	0	0	0	0	0	2	1	0	5	6	6	7	15	8	0
Décembre	0	5	0	0	0	0	8	1	0	10	5	1	7	0	1	2
L'ANNÉE	12	14	15	8	4	4	58	15	4	29	112	46	59	65	61	19

Nombre d'indications de chaque vent inférieur à Liège, en 1869.

(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNL.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	7	4	2	0	2	0	0	15	25	4	0	2	0	2	1
Février	0	5	2	0	0	0	0	0	1	51	8	1	1	2	5	0
Mars	9	14	15	0	0	1	5	0	5	5	2	2	1	2	5	0
Avril	5	9	7	0	2	0	1	1	5	18	4	1	1	1	6	1
Mai	5	7	11	0	1	0	0	5	5	10	10	5	1	5	2	1
Juin	5	7	2	0	0	0	0	0	1	8	10	5	0	8	11	5
Juillet	2	20	7	0	0	0	5	1	5	4	6	0	1	6	6	1
Août	6	11	14	1	0	1	0	1	1	10	7	0	5	4	1	0
Septembre	0	2	4	0	0	2	0	1	4	28	10	1	1	6	1	0
Octobre	0	2	0	0	0	0	0	2	5	20	11	0	0	9	7	8
Novembre	5	1	2	0	0	0	0	0	4	8	18	1	7	9	5	4
Décembre	5	12	5	0	0	0	5	0	7	19	5	0	5	4	1	0
L'ANNÉE	58	97	71	5	5	6	12	9	54	182	95	12	25	54	50	21

Nombre d'indications de chaque vent par lequel il y a eu éclairs ou tonnerre à Liège, en 1869.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 9	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 les 1 et 2	0	0
Avril	1 le 18	0	0	0	0	0	1 le 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0	1 le 26	0	0	2 les 12 et 26	1 le 11	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	1 le 28	0	0	1 le 23	0	0	0	0	0
Août	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 10	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	1 le 20	0	0	0	1 le 17	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 2	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 5	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 15	0	0	0
L'ANNÉE	1	0	0	0	0	0	5	1	0	5	5	0	2	4	0	0

Nombre d'indications de chaque vent par lequel il tombait de la pluie, de la neige ou de la grêle à Liège, en 1869.

(D'après les observations relevées chaque jour à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	5	2	2	0
Février	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5	4	5	1	0
Mars	1	1	8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	5	1
Avril	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	4	0	1	0	1	0
Mai	2	1	0	0	0	0	1	2	0	10	2	0	0	2	1	0
Juin	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	1	2	1	5	2
Juillet	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
Août	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	1	5	1	2
Septembre	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	6	2	2	2	0	1
Octobre	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	9	0	1	7	1	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	4	7	4	2
Décembre	5	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	1	2	2
L'ANNÉE	7	7	9	0	0	0	4	5	2	55	45	8	22	54	19	10

Nombre d'indications de très-forts vents ou tempêtes à Liège, en 1869.

MOIS	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	2	2	2	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	1	2	1	1	0
Mars	0	5	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	2	0
Avril	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	2	0
Mai	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Juin	5	5	1	0	0	0	0	0	0	4	1	6	0	0	2	0
Juillet	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	1	2	1	0
Septembre	0	0	2	0	0	0	0	1	1	9	6	0	5	0	1	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	1	1	1
Novembre	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	6	5	1	5	0	1
Décembre	1	1	0	0	0	0	0	0	1	5	4	0	0	1	0	0
L'ANNÉE	4	14	15	0	0	0	0	1	6	52	55	8	10	12	10	2

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Ostende, en 1869,

PAR M. P. MICHEL, CHEF AU NOUVEAU PHARE.

Température et humidité de l'air. — Les thermomètres à boule sèche et à boule humide du psychromètre, placés dans l'embrasure d'une fenêtre exposée au NO., sont abrités de la pluie et du rayonnement solaire par un toit en verre, et élevés de 5^m,50 au-dessus du sol, ou de 15^m,88 au-dessus du niveau de la mer, à marée basse.

La correction —0°,50 pour le thermomètre à boule sèche a été appliquée à chaque observation, ainsi que celle de —0°,10 pour celui à boule humide.

Pluie, neige. — L'udomètre est placé à environ 5^m,10 au-dessus du sol; la quantité d'eau recueillie a été observée chaque jour à midi. L'indication de l'instrument qui donnait le chiffre le moins élevé a été écartée.

L'eau de neige a été distinguée, et lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre. Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie ou de neige.

Forme des nuages, état du ciel. — Outre la forme des nuages, pour obtenir les nombres rapportés dans le tableau relatif à la sérénité du ciel, j'ai représenté par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10 les états intermédiaires.

Vents. — La direction des vents est donnée d'après une girouette parfaitement mobile, fixée au sommet de la tour du phare, et d'après une boussole indiquant le nord vrai. La force du vent est indiquée par les nombres allant de 0 à 10 : 0 signifie calme plat; 1, sillage de un à deux nœuds; 2, sillage de trois à quatre nœuds; 3, sillage de cinq à six nœuds; 4, brise de perroquets; 5, un ris aux huniers; 6, deux ris aux huniers; 7, trois ris aux huniers; 8, les huniers au bas-ris; 9, au bas-ris des voiles basses; 10, ouragan.

OBSERVATIONS

Psychromètre à Ostende, en 1869.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		MAXIMUM	MINIMUM	DATE	DATE
	Ther- mometre sec.	Ther- mometre humide.	Ther- mometre sec.	Ther- mometre humide.	Ther- mometre sec.	Ther- mometre humide.	— Boule seche.	— Boule seche.	du maximum absolu. — Boule seche.	du minimum absolu. — Boule seche.
Janvier	2,36	1,66	4,29	5,20	4,68	5,48	15,70	- 6,70	le 51	le 25
Fevrier	7,14	6,24	8,75	7,12	8,44	7,18	15,70	0,90	le 14	le 22
Mars	5,57	2,24	4,49	2,80	4,84	2,95	8,40	- 0,20	le 49	le 7
Avril	10,25	8,69	11,20	9,20	11,97	9,54	19,80	4,10	le 22	le 1
Mai	10,20	10,01	15,65	10,90	15,55	10,87	19,10	7,70	le 25	le 29
Juin	15,14	11,00	14,45	11,59	14,59	11,74	25,10	9,50	le 7	le 1
Juillet	17,86	15,42	18,92	15,78	19,57	16,29	25,00	15,50	le 28	le 2
Août	16,51	14,19	17,44	14,79	17,55	15,12	25,70	15,50	le 28	le 10
Septembre	13,78	11,19	17,46	14,91	18,18	15,10	24,40	15,40	le 29	le 21
Octobre	10,15	8,78	11,91	9,85	12,25	9,98	19,00	1,10	le 11	le 28
Novembre	7,25	5,80	7,99	6,55	7,85	6,29	12,60	2,20	le 16	le 50
Decembre	2,72	2,01	5,85	2,82	5,75	2,72	10,70	- 3,50	le 18	le 50
MOYENNE	9,88	8,55	11,19	9,12	11,41	9,27	18,10	4,62	le 28 août.	le 25 janv.

État du ciel à Ostende, en 1869.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.				INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi et à 5 h. du soir.										
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	Moyenne	Ciel serain.	Cirrus.	Cirrho- cumu- lus.	Cirrho- stratus.	Cumulo- stratus.	Stratus.	Nimbus.	Lejar- cies.	Ciel couvert		
Janvier	2,94	2,94	2,58	2,82	0	4	5	5	26	16	50	12	8	28	
Fevrier	2,22	1,89	1,82	1,98	0	5	1	2	15	28	7	20	2	55	
Mars	2,71	2,26	1,97	2,51	4	0	0	5	8	40	4	10	5	51	
Avril	5,47	5,55	5,90	5,57	6	5	0	20	15	15	9	15	5	50	
Mai	2,52	5,29	2,77	2,86	0	0	1	8	25	42	2	14	0	28	
Juin	5,60	5,25	5,47	5,45	0	5	2	15	8	48	5	8	2	18	
Juillet	4,52	4,48	4,90	4,56	14	2	2	9	18	25	1	1	8	20	
Août	5,19	5,97	4,05	5,75	10	1	5	11	4	45	5	15	1	25	
Septembre	2,70	5,16	5,05	2,96	1	2	2	6	19	48	0	14	1	17	
Octobre	2,48	2,81	2,87	2,72	5	5	0	6	12	46	7	12	5	24	
Novembre	1,77	1,60	1,46	1,61	0	5	5	7	6	26	8	15	5	49	
Decembre	1,52	2,64	1,71	1,89	0	5	0	9	11	20	7	25	4	51	
L'ANNÉE	2,77	2,97	2,88	2,87	58	51	17	101	165	597	85	159	40	554	

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

55

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, de tonnerre, de brouillard, etc., à Ostende, en 1869.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois en millimètres.	Quantité de neige recueillie par mois en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Gel couvert.	Gel sans nuages.
Janvier	57,406	»	20	12	0	0	15	0	8	5	0
Février	45,850	7,645	22	19	4	2	0	0	6	5	0
Mars	15,747	4,524	16	16	10	6	8	0	4	5	1
Avril	49,665	»	15	14	0	0	0	0	5	6	0
Mai	124,904	»	22	19	0	0	0	4	0	5	0
Juin	55,956	»	19	17	2	0	0	1	0	2	0
Juillet	7,005	»	5	2	0	0	0	5	1	5	2
Août	55,644	»	17	16	0	0	0	2	5	1	5
Septembre	56,481	»	14	12	0	0	0	5	0	1	0
Octobre	55,094	1,920	21	21	5	1	0	0	5	4	0
Novembre	54,064	»	23	25	7	0	1	2	6	9	0
Décembre	50,642	10,186	24	17	8	7	14	0	9	15	0
TOTAL . . .	524,505	24,275	218	188	56	16	56	15	45	59	6

REMARQUE. — L'udomètre étant défectueux et usé, je ne puis pas garantir l'exactitude des données de cet instrument.

Nombre d'indications de chaque vent à Ostende, en 1869.

(D'après les observations faites trois fois par jour, à 9 heures du matin, à midi et à 5 heures du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE de jours.
Janvier	0	0	0	0	7	2	14	6	52	11	6	5	9	2	»	0	51
Février	5	0	0	5	5	0	0	0	11	12	12	7	16	2	14	1	28
Mars	9	12	22	5	7	1	8	2	4	2	2	0	5	5	6	0	51
Avril	12	15	8	4	1	1	1	1	12	0	8	1	11	5	7	0	50
Mai	8	9	14	4	10	2	2	1	9	0	5	0	16	1	9	0	51
Juin	29	18	5	0	0	0	1	0	5	1	5	2	10	1	12	1	50
Juillet	16	10	14	0	5	1	6	0	5	1	1	0	16	4	14	1	51
Août	25	9	10	0	5	2	0	0	7	1	7	5	10	5	14	1	51
Septembre	5	2	1	0	5	0	2	0	18	6	10	5	51	5	5	1	50
Octobre	10	0	1	0	4	1	6	0	18	5	6	5	6	7	21	5	51
Novembre	8	0	5	0	5	0	0	5	10	5	2	4	17	5	24	1	50
Décembre	1	5	10	5	15	4	7	5	17	5	15	1	5	0	2	1	51
L'ANNÉE . . .	124	80	86	19	59	14	47	18	148	47	77	29	152	56	128	10	565

OBSERVATIONS

Intensité du vent à Ostende, en 1869.

(D'après les observations faites trois fois par jour, à 9 h. du matin, à midi et à 5 h. du soir.)

MOIS.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	calme plat.	Sillage de 1 à 2 nœuds.	Sillage de 3 à 4 nœuds.	Sillage de 5 à 6 nœuds.	Baise de perroquets.	Un ris aux hunniers.	Deux ris aux hunniers.	Trois ris aux hunniers.	Les huniers ou bas-ris.	Au bas ris des voiles basses.	Ouragan.
Janvier	1	25	42	8	12	5	1	1	0	0	0
Février	0	14	21	12	16	2	10	6	2	0	1
Mars	1	11	25	25	17	5	2	5	5	0	1
Avril	2	16	54	14	22	2	0	0	0	0	0
Mai	5	16	52	19	15	1	2	1	5	0	0
Juin	2	19	41	14	8	0	2	1	0	1	2
Juillet	1	28	51	16	14	5	0	0	0	0	0
Août	0	15	45	9	15	6	2	5	2	0	0
Septembre	0	12	28	17	19	4	5	2	1	0	4
Octobre	0	17	54	16	15	4	6	1	5	0	2
Novembre	5	16	25	7	22	5	6	4	1	0	5
Décembre	4	21	50	8	9	7	1	4	1	1	1
TOTAL	17	215	584	157	178	45	58	51	16	2	14

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Ostende, en 1869,

PAR M. J. CAVALIER.

Pression atmosphérique. — Le baromètre employé pour déterminer la pression atmosphérique est construit selon le système Fortin-Deleros: il est placé dans une chambre qui fait face au NNO. et dont la température varie peu; sa cuvette est élevée de 6^m,65 au-dessus du sol, ou de 9^m,55 au-dessus du *niveau moyen* de la mer.

Des comparaisons faites en 1865 ont constaté que ses indications exigent la correction de +0^{mm},05 aux hauteurs données (1). Les corrections pour la réduction à zéro centigrade ont été faites aux observations à l'aide des tables de Deleros.

Température de l'air. — Les températures extrêmes ont été déterminées par des thermomètres à *maxima* et *minima*, divisés sur tige. Celles des différentes époques du jour ont été relevées d'après le thermomètre à boule sèche du psychromètre, lequel, divisé sur tige en cinquièmes de degré, donne par estimation le vingtième de degré. Ces instruments se trouvent à 6^m,65 au-dessus du sol.

État hygrométrique de l'air. — Les tables de Biot, suivant les expériences de Dalton, ont donné la tension de la vapeur d'eau: l'humidité relative de l'air en a été déduite d'après la formule employée à l'Observatoire royal de Bruxelles.

Radiation solaire. — Les observations de la radiation solaire ont été faites au moyen de l'héliothermomètre. Cet instrument se compose d'un thermomètre à *maxima* à bulle d'air, gradué sur tige, introduit dans un tube de verre hermétiquement fermé et vide d'air.

(1) Voir le résumé des observations faites en 1865.

qui se termine en sphère creuse et mince, de 66 millimètres de diamètre, dont la boule noire du thermomètre occupe le centre. Les observations sont faites à midi, par un ciel clair.

Tous les thermomètres employés aux observations sont construits à l'échelle centigrade par Casella; les zéros en ont été soigneusement vérifiés au commencement de l'année.

Jours de pluie, de grêle, de neige, etc. — L'indomètre se trouve à 10^m,42 au-dessus du sol. La quantité d'eau recueillie a été mesurée à midi: lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre. Le nombre de jours de pluie, de grêle et de neige est donné sans avoir égard à la quantité d'eau tombée; les jours où la pluie a été accompagnée de grêle ou de neige sont comptés parmi les jours de pluie, grêle et neige respectivement. Les brouillards de terre assez prononcés ont été les seuls annotés.

Vents. — La direction du vent a été déterminée d'après la girouette établie sur le sommet du clocher de l'église Saint-Pierre.

Remarque. — Les observations barométriques, psychrométriques, et celles de la température de l'air aux différentes époques du jour, ont été interrompues pendant la dernière quinzaine du mois de septembre.

Pression atmosphérique à Ostende, en 1869.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMETRE PAR MOIS.						Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DIFFÉRENCES ou VARIATIONS men- suelles.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.					
Janvier	764,70	764,25	765,95	764,42	764,58	765,94	776,77	744,41	32,36	le 19	le 29
Février	61,78	61,89	61,54	61,85	62,05	62,00	72,27	59,98	12,29	le 15	le 1
Mars	55,57	55,62	55,41	55,56	55,70	55,45	68,86	58,21	10,65	le 6	le 2
Avril	61,81	61,85	61,52	61,44	61,87	61,65	70,06	42,56	27,50	le 15	le 17
Mai	57,46	57,95	56,95	56,90	57,20	56,90	67,52	41,42	26,10	le 15	le 6
Juin	65,55	65,58	65,62	65,46	65,52	65,59	69,74	46,02	23,72	le 17	le 14
Juillet	64,51	64,25	65,91	65,65	65,92	65,83	72,61	57,47	15,14	le 10	le 26
Août	64,85	64,85	64,59	64,54	64,66	64,72	70,57	49,52	21,05	le 15	le 9
Sept. (du 1 ^{er} au 13).	57,55	57,49	57,19	57,55	57,69	57,55	70,95	54,28	16,67	le 1	le 12
Septembre 1 à 50.	57,65*	57,76*	57,58*	57,66*	57,87*	57,52*	70,95	54,28	16,67	le 1	le 12
Octobre	62,10	61,98	61,70	62,04	62,27	62,12	72,40	45,06	27,34	le 22	le 19
Novembre	59,65	59,55	59,57	59,61	59,45	59,21	73,58	44,14	29,44	le 18	le 22
Décembre	56,95	56,81	56,60	56,58	56,65	56,25	76,58	56,58	20,00	le 5	le 16
Moy. de l'ANNÉE	{ 760,78 760,80*	{ 760,76 760,78*	{ 760,55 760,54*	{ 760,60 760,65*	{ 760,78 760,79*	{ 760,57 760,58*	{ 771,96 771,96	{ 742,84 742,84	{ 29,12 29,12	{ le 19 janv.	{ le 12 sept.
Extremes de l'année										mm. { Maximum (le 19 janvier) 776,77 { Minimum (le 12 septembre) 734,28	
Intervalle de l'échelle parcouru										42,49	

(*) On voit qu'il y a deux nombres pour la pression atmosphérique du mois de septembre ainsi que pour la moyenne de l'année. Les nombres marqués d'un astérisque représentent la pression du mois de septembre, d'après mes observations faites pendant la première quinzaine de ce mois, combinées avec celles de l'Observatoire de Bruxelles pendant la dernière quinzaine du même mois; celles-ci ont subi la correction de +4^{mm},54.

Température centigrade de l'air à Ostende, en 1869.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.								Maximum moyen par mois.	Minimum moyen par mois.	Différent moyenne par mois.	Moyenne par mois.	Maximum des moyennes diurnes.	Minimum des moyennes diurnes.	DATE du maximum des moyennes diurnes.	DATE du minimum des moyennes diurnes.	Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DIFFÉRENT ou variation mensuelle.	HAUTEUR du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.
	9 heures du matin.		3 heures du soir.		6 heures du soir.		Midi.														
	Midi.	du soir.	du soir.	du matin.	du soir.	du soir.	Midi.	Midi.													
Janvier . . .	2,92	4,47	5,01	5,85	5,40	5,17	5,72	1,56	4,36	5,54	10,85	4,55	10,85	le 51	le 25	14,50	-7,00	21,50	le 51	le 25	
Février . . .	7,47	8,75	9,00	8,04	7,50	6,79	9,75	5,07	4,66	7,40	11,80	2,40	11,80	le 1	le 22	14,20	0,70	15,50	le 6	le 20	
Mars . . .	5,92	5,50	5,16	4,70	4,08	3,47	6,15	1,75	4,40	5,95	7,15	1,25	7,15	le 51	le 11	9,40	-2,00	11,40	le 51	le 4	
Avril . . .	11,28	12,56	12,71	11,77	10,20	9,17	14,00	7,12	6,88	10,56	17,85	5,80	17,85	le 14	le 4	25,20	2,70	22,50	le 14	le 5	
Mai . . .	12,65	14,16	15,67	15,22	11,50	10,06	15,55	8,29	7,01	14,81	15,45	7,70	15,45	le 26	le 3	20,70	4,00	16,70	le 25	le 5	
Juin . . .	15,90	15,50	15,21	14,91	15,47	12,27	16,62	10,30	6,12	15,56	22,50	10,20	22,50	le 7	le 16	28,60	6,60	22,00	le 7	le 2	
Juillet . . .	18,77	20,07	20,44	19,95	17,70	16,00	21,59	14,00	7,59	17,80	21,25	14,45	21,25	le 22	le 2	29,00	10,20	18,80	le 22	le 4	
Août . . .	16,95	18,49	18,45	17,67	16,16	15,14	19,66	15,20	6,46	16,45	22,75	15,55	22,75	le 28	le 51	28,50	9,40	19,50	le 28	le 51	
Sept. (1-15).	16,65	18,49	19,45	17,65	16,07	15,45	19,68	15,21	6,47	16,44	21,15	15,15	21,15	le 50	le 1	25,60	8,50	17,50	le 5	le 4	
Octobre . . .	10,91	12,49	15,21	11,91	10,68	10,91	15,67	8,01	5,65	10,86	16,50	5,65	16,50	le 10	le 28	19,70	0,80	19,40	le 11	le 28	
Novembre . . .	7,57	8,41	7,92	7,49	6,67	6,45	9,57	5,21	4,16	7,29	11,15	5,55	11,15	le 14	le 22	15,20	1,70	11,50	le 16	le 29	
Décembre . . .	2,92	5,91	5,98	5,36	5,40	5,10	5,25	1,05	4,20	5,15	9,65	-1,95	9,65	le 19	le 26	12,80	-5,70	18,50	16,08 et 19	le 29	
MOYENNE . . .	10,50	11,84	12,04	11,20	10,04	9,54	15,06	7,40	5,66	10,25	15,64	5,77	15,64	le 25 août.	le 25 jany.	20,17	2,48	17,69	le 25 jany.	le 5 jany.	

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les maxima et minima moyens 10,25
 " " " des moyennes diurnes 10,70
 " " " absolus mensuels 11,58
 " " les observations de 9 h. du matin 10,50
 " " " " et 9 h. du soir 10,27
 " " la température moyenne du mois d'octobre 10,86

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum (le 22 juillet) 29,00
 Minimum (le 25 janvier) -7,00
 Intervalle de l'écuelle parcouru 56,00

Psychromètre d'August à Ostende, en 1869.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI		5 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MINUIT.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier . . .	0,92	2,04	4,47	5,14	5,01	5,58	5,85	2,84	5,40	2,57	5,17	2,55
Février . . .	7,47	6,55	8,75	7,25	9,00	7,58	8,04	6,72	7,50	6,12	6,79	5,77
Mars	5,92	2,55	5,50	5,57	5,46	5,46	4,70	5,05	4,08	2,78	5,47	2,40
Avril	11,28	9,26	12,56	9,97	12,71	10,00	11,77	9,55	10,20	8,60	9,17	7,84
Mai	12,65	10,52	14,16	11,29	15,67	11,05	15,22	10,75	11,50	9,69	10,06	8,87
Juin	15,99	14,40	15,56	12,05	15,21	11,96	14,94	14,87	15,47	11,15	12,27	10,41
Juillet	18,77	15,79	20,05	16,46	20,44	16,76	19,95	16,52	17,70	15,57	16,06	14,42
Août	16,95	14,45	18,49	15,42	18,45	15,46	17,57	15,05	16,16	14,22	15,14	15,59
Sept. (1-15)	16,65	14,12	18,49	15,20	19,45	15,69	17,65	14,96	16,07	15,89	15,45	15,65
Octobre	10,91	9,45	12,49	10,48	15,21	10,95	14,94	10,07	10,68	9,12	10,94	9,58
Novembre . . .	7,57	6,51	8,11	6,95	7,92	6,59	7,19	6,11	6,67	5,65	6,45	5,45
Décembre . . .	2,92	2,20	5,94	2,90	5,98	2,95	5,96	2,51	5,40	2,40	5,10	2,28
MOYENNE . . .	10,50	8,70	11,84	9,55	12,04	9,65	11,20	9,17	10,04	8,46	9,54	8,02

État hygrométrique de l'air à Ostende, déduit de l'observation du psychromètre, en 1869.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.						HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.					
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.
Janvier . . .	mm. 5,15	mm. 5,59	mm. 5,50	mm. 5,46	mm. 5,47	mm. 5,40	81,4	80,5	79,1	81,5	87,1	87,2
Février . . .	6,84	7,06	7,10	6,95	6,75	6,68	84,4	80,6	79,7	82,8	84,2	86,1
Mars	5,42	5,15	5,11	5,16	5,26	5,27	78,9	72,5	71,5	75,7	80,5	85,5
Avril	7,86	7,92	7,86	7,90	7,74	7,50	76,7	71,5	70,2	74,8	80,7	85,5
Mai	8,29	8,55	8,55	8,46	8,55	8,15	74,5	70,0	72,1	75,4	81,2	85,5
Juin	8,79	8,75	8,74	8,79	8,76	8,64	72,8	66,6	67,2	68,7	74,8	79,0
Juillet	11,69	11,88	12,07	12,02	11,76	11,45	72,7	68,7	68,1	69,8	78,0	85,5
Août	10,96	11,54	11,42	11,58	11,09	10,64	76,1	71,7	72,4	76,1	80,6	81,9
Sept. (1-15)	10,69	11,05	11,14	11,25	10,71	10,74	75,5	69,9	66,6	74,7	78,2	81,4
Octobre	8,28	8,57	8,68	8,40	8,05	8,20	82,6	77,7	75,5	78,7	81,5	81,7
Novembre . . .	7,00	7,15	6,88	6,80	6,65	6,56	86,0	84,6	82,6	85,4	86,0	86,4
Décembre . . .	5,41	5,47	5,49	5,51	5,51	5,57	88,8	84,2	84,5	85,8	84,5	87,2
MOYENNE . . .	8,04	8,19	8,21	8,16	7,99	7,88	79,5	74,9	74,1	77,4	81,4	85,9

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

41

Radiation solaire à Ostende, en 1869.

(D'après les observations faites à midi, au moyen de l'héliothermomètre à échelle centigrade.)

DATE.	RADIATION solaire		TEMPÉRATURE de l'air.		DATE.	RADIATION solaire		TEMPÉRATURE de l'air.		DATE.	RADIATION solaire		TEMPÉRATURE de l'air.	
	à midi.		Midi	Maxim.		à midi.		Midi.	Maxim.		à midi.		Midi.	Maxim.
Février	6	58,55	11,40	14,20	Mai	50	47,40	12,70	14,60	Août	2	42,70	18,60	19,20
	19	56,45	8,60	9,50	Jun	1	41,85	12,20	14,20		7	41,50	17,70	18,20
	20	51,10	7,40	8,80		2	41,10	15,70	17,50		11	54,90	16,00	16,10
	26	55,45	9,20	9,70		6	47,90	18,20	20,50		12	42,45	17,05	18,50
Mars	4	54,40	5,20	6,20		7	52,20	27,65	28,60		25	45,70	17,50	18,40
	7	54,20	4,40	5,20		9	46,40	14,70	17,80		24	59,95	19,60	21,60
	10	54,40	4,00	4,00		19	42,00	15,60	14,60		25	44,00	22,00	22,80
	18	55,00	7,55	8,00		20	45,40	14,50	15,10		26	46,40	24,55	27,20
	54	56,45	8,80	9,10		27	46,95	18,60	19,40		27	48,50	24,20	26,20
Avril	1	56,50	7,70	8,10		29	44,45	15,80	15,90		28	51,90	28,60	28,90
	2	59,00	8,50	8,70		50	44,20	15,80	16,70		29	47,00	22,00	25,90
	11	44,90	19,55	21,10	Juillet	1	44,80	19,10	19,80		51	41,00	16,80	17,70
	12	46,75	17,75	21,90		5	49,00	22,80	25,40	Septembre	4	44,00	20,50	25,80
	15	42,75	15,00	15,60		9	48,60	19,85	19,90		5	45,00	24,40	25,60
	14	46,00	22,80	25,20		10	45,55	19,80	20,40		7	42,65	20,00	20,40
	21	42,40	12,75	14,00		11	46,75	22,05	22,80		8	44,05	22,80	24,80
	22	42,00	16,45	18,50		12	50,75	24,55	25,50		9	42,65	22,25	22,80
	25	45,60	16,80	19,40		14	45,00	18,00	20,10		11	45,75	19,00	19,80
	27	42,90	16,40	18,20		16	45,95	20,45	22,50	Octobre	5	42,80	17,20	17,80
	28	45,50	17,80	18,40		18	48,80	22,45	24,60		6	54,60	16,25	17,00
	29	41,20	12,75	14,60		21	48,95	19,40	19,90		6	58,80	16,55	17,60
	50	41,00	12,10	12,50		22	55,95	25,25	29,00		7	56,90	16,55	18,00
Mai	5	58,00	14,40	16,80		25	46,55	20,20	21,60		10	57,10	17,35	19,70
	9	44,00	15,00	15,50		26	46,00	20,80	22,50		11	40,60	18,20	19,90
	15	40,45	14,00	14,20		27	44,75	20,55	21,50		14	54,65	12,00	12,40
	25	45,95	19,90	20,70		28	46,75	24,65	25,50					
	26	45,90	17,85	18,50		50	44,70	21,65	22,80					

Radiation solaire à Ostende, en 1869.

(D'après les observations faites à midi, au moyen de l'héliothermomètre à échelle centigrade.)

MOIS.	NOMBRE d'observations.	MOYENNE.	MAXIMUM.	MINIMUM.	DIFFÉRENCE.	DATE du maximum.	DATE du minimum.
Janvier	"	"	"	"	"	"	"
Février	4	54,84	58,55	51,10	7,25	le 6	le 20
Mars	5	54,89	56,45	51,20	2,25	le 51	le 7
Avril	15	42,62	46,75	50,50	10,45	le 12	le 1
Mai	6	42,95	47,40	58,00	9,40	le 50	le 5
Juin	10	45,05	52,20	41,10	14,10	le 7	le 2
Juillet	16	47,29	55,95	44,70	9,25	le 22	le 50
Août	12	45,58	51,90	51,00	17,90	le 28	le 11
Septembre	6	45,68	45,90	42,65	2,55	le 5	les 7 et 9
Octobre	7	57,92	42,80	54,60	8,20	le 5	le 5
Novembre	"	"	"	"	"	"	"
Décembre	"	"	"	"	"	"	"
L'ANNÉE	79	42,82	46,09	57,41	8,68	le 22 juillet.	le 20 février.

Quantité de pluie, de grêle, etc.; nombre de jours de pluie, de grêle, etc.;
et sérénité du ciel à Ostende, en 1869.

MOIS.	quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois en millimètres.	Nombre de jours ou l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE					SÉRÉNITÉ DU CIEL.							
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Journee.	Brouill.	Ciel couvert.	Ciel sérén.	9 heures du matin.	5 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	3 nuit.	MOYEN.
Janvier.	42,850	»	42,850	11	15	0	0	0	10	1	0	2,54	2,90	4,25	5,68	5,35	5,35
Février.	61,575	10,450	71,825	16	19	2	1	0	4	8	0	2,48	2,00	2,57	5,68	2,57	2,56
Mars.	26,806	11,167	57,970	17	17	5	0	0	2	8	0	1,90	1,45	1,48	2,68	2,61	2,01
Avril.	58,560	»	58,560	15	14	0	0	0	1	5	0	5,87	4,17	5,85	5,70	5,45	4,56
Mai.	129,565	»	129,565	19	20	1	0	1	5	5	0	2,58	2,25	2,19	5,25	2,61	2,54
Juin.	55,975	»	55,975	15	17	2	0	0	5	5	0	2,45	5,25	5,97	2,97	5,40	5,10
Juillet.	7,670	»	7,670	4	8	0	0	1	2	3	5	4,84	4,50	3,55	4,45	5,81	4,85
Août.	57,495	»	57,495	16	18	1	0	1	6	6	4	5,25	4,19	5,90	4,55	5,10	4,16
Sept.	51,180	»	51,180	15	15	0	0	3	8	3	1	2,95	5,67	2,67	5,27	5,57	5,58
Octob.	70,760	1,960	72,720	22	24	5	1	0	9	6	1	2,29	2,61	2,58	29,3	2,61	2,65
Nov.	81,450	1,220	82,670	19	25	6	2	1	3	0	0	0,96	1,45	2,10	1,87	2,20	1,68
Déc.	54,670	26,020	80,690	22	17	1	6	0	5	10	0	1,97	2,61	5,48	5,46	2,68	2,84
L'ANNÉE.	658,856	50,814	709,670	192	265	26	19	11	60	46	9	2,67	2,95	5,17	5,50	5,40	5,12

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

45

Nombre d'indications de chaque vent à Ostende, en 1869.
(D'après la girouette, observée chaque jour à 9 h. du matin, à midi et à 5 h. du soir.)

MOIS.	NOMBRE																
	d'ob- servations	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	95	0	0	0	0	5	2	6	15	20	18	15	12	1	1	0	0
Février	84	1	0	0	5	1	0	1	0	4	15	19	19	5	6	7	1
Mars	95	7	7	25	10	5	2	6	4	4	5	2	5	5	5	6	5
Avril	90	2	6	16	8	1	2	5	1	4	7	10	11	7	6	2	4
Mai	95	8	6	17	11	0	4	5	1	2	4	7	15	2	6	5	2
Juin	90	17	15	5	1	0	0	0	0	1	5	5	12	6	11	9	5
Juillet	95	11	12	12	5	1	1	5	2	4	0	6	9	9	6	5	7
Août	95	15	17	11	5	1	2	0	0	5	1	7	14	6	11	1	1
Septembre	90	5	0	1	2	1	2	7	1	10	8	14	17	21	2	0	1
Octobre	95	9	1	1	0	2	2	5	5	7	16	10	6	7	11	11	0
Novembre	90	8	1	2	1	0	0	0	0	6	4	15	12	15	15	5	5
Décembre	95	1	6	6	15	4	1	5	4	20	11	15	4	4	0	1	0
9 heures du matin	565	24	17	28	51	8	10	20	14	27	57	48	11	22	20	12	6
Midi	565	52	24	50	15	7	5	14	10	51	28	42	45	28	55	20	5
5 heures du soir	565	26	28	58	16	4	5	9	9	27	27	55	48	56	25	18	18
L'ANNÉE.	1095	82	69	96	60	19	18	45	55	85	92	125	154	86	78	50	27

Vents remarquables et leurs directions à Ostende, en 1869.

MOIS.	GRANDS.	TRÈS-GRANDS.	EXTRAORDINAIRES.	N.	NNE.	NE.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
				Janvier	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Février	2	6	2	0	0	0	0	5	1	2	1	1	0
Mars	6	4	1	2	0	6	0	0	0	0	1	2	0
Avril	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	0	4	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
Juin	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	5	4	0	0	0	2	0	1	1	0	5	0	0
Septembre	5	5	2	0	2	0	1	1	2	6	0	0	0
Octobre	1	4	2	5	0	0	0	0	0	0	5	2	0
Novembre	5	11	1	2	0	0	0	5	0	2	5	0	2
Décembre	1	6	5	1	1	1	0	6	1	0	0	0	0
L'ANNÉE.	24	44	11	8	2	11	2	17	8	10	14	5	2

Tempêtes observées à Ostende en 1869.

Le 29 janvier.	Forte bourrasque du SO.	Du 19 octobre au 20.	Violente tempête du N.
Du 1 ^{er} février au 2.	Bourrasques du SO.	» 26 » au 28.	Tempête du NO. — Le 28, à 5 h. du soir, rafale de neige.
Le 8 »	Bourrasques du SO.	» 2 novembre au 5	Forte tempête du N.
» 9 »	Très-forte bourrasque entre le SO. et l'O.	» 4 » au 5.	Forte bourrasque de l'O.
» 12 »	Violente bourrasque entre l'O. et l'ONO.; vers 9 h. 15 m. du soir, il y eut un coup de vent des plus forts de l'ONO.	» 6 »	Forte bourrasque de l'ONO.
» 14 »	Bourrasque entre l'O. et l'OSO.	» 8 »	Forte bourrasque du SO.
» 28 »	Très-forts grains du NO.	Du 10 » au 11.	Violents grains de l'ONO., accompagnés de grêle.
» 1 ^{er} mars.	Très-forts grains du NO.	» 15 » au 14.	Forte bourrasque de l'ONO.
» 2 »	A 2 h. du matin, violente tempête de l'ONO. Elle atteint son maximum de force vers 5 1/2 h. — A 8 h. sa violence s'est ralentie; dès lors elle fut suivie d'une succession de forts grains accompagnés de pluie et de grêle. De 8 h. à 11 h. du soir, nouveaux coups de vent du NE., dont le maximum de force a lieu à 8 h. 45 m.	» 28 » au 29.	Très-forte bourrasque de l'ONO.
» 5 »	Forts grains du N.; pluie et grêle.	» 50 » au 1 ^{er} déc.	A 9 h du soir, tempête du N.
Du 5 » au 6.	Bourrasque du N.	» 15 décembre au 14.	Bourrasque du SO.
Les 27 et 28 »	Forts grains du N.; pluie, grêle et neige.	Le 15 »	Bourrasque entre le SO. et l'OSO.
Du 28 » au 29.	Bourrasque du NE.	Du 16 » au 17.	Très-violente tempête du SO. Elle commença à 6 h. du soir et augmenta en intensité jusqu'à 11 h.; dès ce moment et pendant les deux heures suivantes, les coups de vent se succédèrent avec la plus grande furie: deux des plus violents eurent lieu, l'un vers 11 1/2 h., et l'autre vers minuit 20 minutes.
» 19 mai au 20.	Bourrasque de l'OSO.		La tourmente continua, avec fort peu de ralentissement, pendant toute la nuit, et ne cessa que vers 6 h. du soir, le 17.
» 28 » au 29.	Violente bourrasque du NE. On a recueilli 49 millimètres d'eau pendant ces deux jours.		
Le 16 juin.	Forte bourrasque de l'ONO.		
Du 9 août au 10.	Forte tempête de l'ONO.; durée: 20 heures.		
» 29 » au 30.	Bourrasques entre le NNE et le NE.		
» 12 septembre au 14	A 8 h. du matin, très-violente tempête entre le SO. et l'ONO.; à 8 1/2 h. la pression atmosphérique atteint le minimum 755 ^{mm} ,75. A 4 h. 10 m du soir, orage. — Le 15, à 4 h. 55 m. du soir, rafales de pluie et de grêle, éclairs et tonnerre		
Le 16 »	Bourrasque de l'O		
» 19 »	Bourrasque du SO.		
» 25 »	Bourrasque de l'O		
Du 16 octobre au 17.	Fortes bourrasques entre l'OSO. et l'ONO.		

Voici la pression atmosphérique, la température de l'air et la direction du vent, avant et pendant la tempête :

HEURES.	Pression atmosphérique à 0 ^o .	Température centigrade.	Direction du vent.
	mm.		
Le 16. 9 h. du matin . . .	758,12	6,05	SO.
Midi	57,40	7,60	SO.
5 h. du soir.	54,74	8,00	SSO.
6 h. »	48,55	7,40	SO.
9 h. »	49,45	8,85	SO.
10 h. »	58,57	11,40	SO.
11 h. »	56,86	12,45	SO.
Minuit.	56,58	11,60	SO.
Le 17. 1 h. du matin . . .	56,88	10,40	OSO.
9 h. »	50,41	7,20	O.
Midi	55,20	7,60	O.
5 h. du soir	55,96	7,80	O.
6 h. »	57,85	7,60	ONO.

Abaissement de la pression, 21^{mm},74 en 15 heures. Haussement, 21^{mm},47 en 18 heures.

Entre 11 h du s. et minuit le thermomètre à maxima marqua 12°80; pendant la nuit du 17, celui à minima descendit à 6°80.

Du 18 décembre au 19. Bourrasques du SO.
25 » au 24. Bourrasque du NNE.

Aurores boréales observées à Ostende, en 1869.

Le 18 août. 9 h. 50 m., aurore rayonnante très-visible, malgré la clarté de la lune; elle fut complètement obscurcie, vers 10 h, par de gros nuages.

Le 5 octobre. Faible aurore.

» 6 » De 9 h. à 11¹/₂ h. aurore, voilée à l'horizon, brillant rayonnement qui s'étend depuis le NNE. jusqu'à l'ONO.

N. B. On rapporte que ce phénomène s'est montré fréquemment pendant la dernière partie du mois de septembre.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A ANVERS, EN 1869, PAR M. AD. DE BOE.

Pression atmosphérique, à 9 heures du matin, relevée à l'aide d'un baromètre FORTIN, placé à 10 mètres au-dessus du sol.

(Correction de l'instrument +0^m,08, appliquée aux nombres observés.)

MOIS.	HAUTEUR	MAXIMUM	MINIMUM	DIFFÉRENCES.	DATES	DATES
	moyenne par mois.	absolu par mois.	absolu par mois.		du maximum absolu.	du minimum absolu.
Janvier	761,61	776,46	745,55	52,95	le 19	le 29
Février	761,01	771,10	744,59	26,51	le 15	le 4
Mars	755,00	767,77	756,24	51,55	le 7	le 2
Avril	760,86	769,08	742,48	26,60	le 15	le 17
Mai	756,80	766,25	745,16	25,07	le 15	le 7
Juin	762,48	769,00	747,75	21,27	le 17	le 14
Juillet	762,98	771,70	757,76	15,94	le 11	le 26
Août	765,05	768,95	751,06	17,89	le 20	le 9
Septembre	757,56	769,72	757,51	52,41	le 4	le 12
Octobre	761,08	769,95	745,15	26,78	le 9	le 19
Novembre	758,97	772,62	744,09	28,55	le 18	le 4
Décembre	756,50	775,76	746,52	29,24	le 6	le 19
MOYENNE DE L'ANNÉE	760,08	770,69	744,80	23,89	le 19 janvier.	le 2 mars.
Extrêmes de l'année		Maximum	776,46			
		Minimum	756,24			
		Intervalle de l'échelle parcouru	20,22			

OBSERVATIONS

Température centigrade de l'air à Anvers, en 1869.

MOIS	TEMPÉRATURE.						
	MOYENNE par mois.	MAXIMUM moyen par mois.	MINIMUM moyen par mois.	MAXIMUM absolu	MINIMUM absolu	DATES du <i>maximum</i> absolu	DATES du <i>minimum</i> absolu
Janvier	2,55	3,45	- 0,79	15,8	-9,5	le 31	le 25-24
Février	7,76	10,60	4,92	14,6	-1,5	le 1	le 20
Mars	5,77	7,52	0,02	12,5	-3,0	le 31	le 8
Avril	12,99	19,20	6,78	28,0	-0,8	le 28	le 2
Mai	15,52	19,04	7,60	24,3	1,2	le 24	le 5
Juin	14,95	19,98	9,35	29,4	4,5	le 8	le 17
Juillet	19,22	24,68	15,76	29,8	9,2	le 25	le 1
Août	16,62	21,09	12,15	27,5	8,5	le 50	le 1
Septembre	13,25	19,56	11,10	22,7	7,4	le 5	le 22
Octobre	7,78	12,90	2,66	25,8	-2,9	le 2	le 29
Novembre	6,59	9,14	3,64	12,6	1,5	le 17	le 12
Décembre	2,55	4,75	- 0,02	12,6	-5,2	le 19	le 27
MOYENNE DE L'ANNÉE	10,20	14,17	5,95	20,98	0,57	le 25 juillet.	les 25-24 janvier.

Eau tombée à Anvers en 1869.

Janvier	55,0
Février	80,4
Mars	41,5
Avril	22,4
Mai	154,2
Juin	24,0
Juillet	25,2
Août	86,5
Septembre	61,4
Octobre	109,2
Novembre	102,4
Décembre	65,5
TOTAL	786,0

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

47

Observations météorologiques faites à Si-wan-dze en Mongolie en 1869,
par les MISSIONNAIRES BELGES.

Long. 114, lat. 42.)

NOVEMBRE.	6 HEURES DU MATIN.			MIDI.			6 HEURES DU SOIR.		
	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.	TEMPÉR. cen- tigrade	Vents.	Observations.	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.
1	- 4°	Calme.	Ciel pur.	12°	Calme.	Ciel pur.	5°	Calme.	Ciel pur.
2	- 4	Calme.	"	10	O.	— gris.	5	O.	Pluie.
5	- 6	NO.	Nuages.	0	"	Nuages.	- 4	"	Ciel couvert.
4	- 5	Calme.	Ciel pur.	0	O.	Ciel pur.	- 2	O.	Neige.
5	11	N.	"	- 5	N.	"	- 5	N.	Ciel pur.
6	-10	"	"	- 1	"	"	- 5	"	"
7	- 9	NO.	"	0	"	"	- 5	"	"
8	-11	"	"	- 1	NO.	"	- 5	"	"
9	10	"	"	1	"	"	- 2	"	"
10	- 5	N.	Nuages.	2	N.	Nuages.	- 5	"	Neige.
11	12	"	Ciel pur	2	"	Neige.	- 2	"	"
12	- 8	"	"	0	"	"	- 5	"	"
15	-11	"	"	0	"	Ciel pur.	- 5	"	Ciel pur.
14	11	"	"	2	"	"	- 4	"	"
15	-12	"	"	0	"	"	- 4	"	"
16	- 9	"	"	2	"	"	- 1	NO.	Ciel couvert.
17	- 2	NO.	Neige.	5	NO.	Nuages.	- 2	"	"
18	- 5	"	"	2	"	"	- 7	"	"
19	-11	N.	Ciel pur.	-10	N.	"	-11	"	"
20	-15	"	"	- 5	"	Ciel pur.	- 8	N.	Ciel pur
21	-15	"	"	- 4	Calme.	"	- 9	"	"
22	-14	"	"	- 5	N.	"	- 7	"	"
25	-15	"	"	- 4	"	"	- 6	"	"
24	-10	"	"	2	"	"	- 4	"	"
25	- 9	"	"	5	"	"	- 2	"	"
26	- 8	"	"	0	"	"	- 2	"	"
27	- 5	O.	Nuages.	1	O.	Couvert.	- 2	O.	Neige.
28	-15	N.	Ciel pur.	-11	N.	Ciel pur.	"	N.	Ciel pur.
29	-15	"	"	-10	"	"	"	"	"
50	-15	"	"	- 6	"	"	"	"	"

OBSERVATIONS

Observations faites à Si - wan - dze en 1869.

DECEMBRE.	6 HEURES DU MATIN.			MIDI.			6 HEURES DU SOIR.		
	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.
1	-11°	NO.	Nuages.	1°	NO.	Couvert, grand vent.	- 5°	NO.	Nuages.
2	- 9	N.	Neige.	- 6	N.	Ciel pur.	-10	N.	Ciel pur.
3	-15	"	Ciel pur.	- 8	"	"	-12	"	"
4	-18	NE.	"	-15	"	"	-16	"	"
5	-19	N.	"	-12	"	"	-15	"	"
6	-19	"	"	-11	"	"	-16	"	"
7	-18	"	"	-10	"	"	-15	"	"
8	-20	"	"	-12	"	"	-15	"	"
9	-16	NO.	"	- 8	NO.	Nuages.	-11	NO.	"
10	-17	Calme.	"	- 6	"	Grand vent.	- 8	"	"
11	- 8	NO.	Nuages.	- 4	O.	Nuages.	- 6	"	"
12	-10	O.	Ciel pur.	- 5	"	"	- 8	"	"
13	-12	O.	Nuages.	- 5	NO.	"	- 9	Calme.	"
14	-15	NO.	"	- 5	"	"	- 8	NO.	"
15	-15	N.	Ciel pur, grand vent.	- 4	"	"	- 9	"	"
16	-15	"	Ciel pur.	- 5	"	"	- 8	"	"
17	-12	NO.	Nuages.	- 5	"	Gros nuages.	- 9	"	"
18	-15	N.	Ciel pur.	- 6	N.	Ciel pur.	- 9	N.	"
19	-15	"	"	- 7	"	"	-10	"	"
20	-15	"	"	- 5	NO.	Nuages.	- 8	NO.	Nuages.
21	-15	NO.	Nuages.	- 5	"	"	- 8	N.	Ciel pur.
22	-15	N.	Ciel pur.	- 4	N.	Ciel pur.	- 9	Calme.	"
23	-15	NO.	"	- 5	NO.	"	- 7	NO.	Nuages.
24	- 9	"	Neige.	- 5	"	Nuages.	- 6	"	Ciel pur.
25	-10	"	Ciel pur.	- 5	"	Ciel pur.	- 7	"	Couvert.
26	-15	"	Nuages.	- 4	"	"	- 8	"	Nuages.
27	-15	"	Ciel pur.	- 5	"	"	- 5	"	Tempête.
28	-12	"	"	- 5	"	"	-10	"	Couvert.
29	-15	"	Neige.	- 8	"	Nuages, grand vent.	- 9	"	"
30	-15	"	"	-10	"	Nuages.	-15	"	Ciel pur.
31	-10	"	Ciel couvert.	- 5	"	Neige.	- 6	"	Neige.

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

49

Observations faites à Si-wan-dze en 1870.

JANVIER.	6 HEURES DU MATIN.			MIDI.			6 HEURES DU SOIR.		
	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.	TEMPÉR. cen- tigrade.	Vents.	Observations.
1	- 9°	O.	Nuages.	- 1°	O.	Nuages.	- 5°	O.	Nuages.
2	-15	NO.	Grand vent	- 5	NO	Ciel pur.	-10	N.	Ciel pur.
3	-15	N.	Ciel pur.	- 5	NO.	Couvert.	- 6	NO.	Neige.
4	-16	NO.	Nébuleux.	-13	NO	Nébuleux.	-16	N.	Ciel pur.
5	-25	N.	Ciel pur.	-12	N.	Ciel pur.	-15	»	»
6	-24	»	»	-15	»	»	-15	»	»
7	-19	NO.	Nébuleux	- 8	NO.	Couvert.	-10	NO.	Nuages
8	-16	»	»	- 6	»	Nuages.	- 8	»	Nébuleux.
9	-14	»	»	- 5	O.	Couvert.	- 6	O.	»
10	-12	O.	Nuages.	-10	NO	»	-16	N.	Ciel pur.
11	-23	N.	Ciel pur.	-15	N	Ciel pur.	-17	»	»
12	-24	»	»	-12	»	»	-16	»	»
13	-25	»	»	-10	»	»	-14	»	»
14	-22	»	»	-10	»	»	-15	»	»
15	-15	»	Grand vent	-11	»	»	-15	»	»
16	-17	»	»	-15	»	»	-14	NO.	Nuages.
17	-18	NO.	Neige.	-13	NO.	Nuages.	-17	»	»
18	-15	O.	Couvert.	-10	O.	»	-12	O.	»
19	-15	»	»	- 8	»	»	-12	NO.	»
20	-17	NO.	Neige.	- 9	NO.	Neige	-15	»	Neige.
21	-18	»	»	-11	»	Nuages.	-15	N.	Ciel pur.
22	-17	N.	Ciel pur	-10	N.	Ciel pur.	-15	N.	»
23	-20	»	»	-12	»	»	-10	»	»
24	-17	Calme.	»	- 4	Calme.	»	- 9	Calme.	»
25	-17	»	»	- 4	»	»	- 8	»	»
26	-15	O.	»	- 5	O.	»	- 7	»	»
27	-15	Calme.	»	- 2	»	»	- 6	O.	Nuages.
28	-12	O.	»	- 0	»	»	- 4	NO.	Ciel pur.
29	- 6	O.	Nébuleux.	- 5	NO.	Nuages.	- 8	»	Grand vent.
30	-12	N.	Ciel pur.	- 6	NO.	Couvert.	- 8	»	Ciel pur.
31	-10	O.	»	+ 5	»	Ciel pur.	- 6	»	»

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS. — RÉGNE VÉGÉTAL. — 1869.

NOMS DES PLANTES. (<i>Feuillaison</i> , 1869.)	BRUXELLES. — (M. Ad Que- tlet.)	ANVERS. — (M. Acar.)	OSTENDE. — (M. Lanszweert)	NAMUR. — (M. Bellynck)
<i>Acer campestre</i> , L.	—	24 avril.	—	12 avril.
» <i>pseudo-Platanus</i> , L.	24 avril.	28 »	—	5 »
» <i>saccharinum</i> , L.	—	17 »	—	—
<i>Æsculus hippocastanum</i> , L.	11 avril.	20 »	24 mars.	5 avril.
» <i>lutea</i> , Pers.	—	20 »	—	5 »
» <i>Pavia</i> , L.	—	20 »	—	5 »
<i>Amygdalus persica</i> , L. (<i>β mod.</i>)	10 avril.	12 »	5 mai.	5 »
<i>Aristolochia Clematitis</i> , L.	—	17 »	—	—
» <i>Sipho</i> , L'Her.	—	6 mai.	—	15 avril.
<i>Berberis vulgaris</i> , L.	28 mars.	11 avril.	—	5 »
<i>Betula alba</i> , L.	12 avril.	14 »	29 janv.	20 »
» <i>Alnus</i> , L.	—	28 »	—	20 »
<i>Bignonia Catalpa</i> , L.	—	6 mai.	29 mars.	5 mai.
» <i>radicans</i> , L.	—	6 »	—	20 avril.
<i>Buxus sempervirens</i> , L.	—	20 avril.	—	18 fevr.
<i>Carpinus Betulus</i> , L.	12 avril.	16 »	—	10 avril.
<i>Cercis Siliquastrum</i> , L.	—	—	—	20 »
<i>Clematis Viticella</i> , Willd.	9 avril.	—	—	—
<i>Colutea arborescens</i> , L.	—	10 avril.	—	12 avril.
<i>Corechorus japonicus</i> , L.	10 mars.	—	—	1 janv.
<i>Cornus mas</i> , L.	6 avril.	11 avril.	—	8 avril.
» <i>sanguinea</i> , L.	—	—	—	8 »
<i>Corylus Avellana</i> , L.	26 mars.	20 avril.	16 mars.	4 »
<i>Cratægus oxyacantha</i> , L.	5 avril.	17 »	14 avril.	28 mars.
<i>Cytisus Laburnum</i> , L.	18 »	20 »	—	10 avril.
<i>Daphne Mezereum</i> , L.	10 mars.	1 »	20 mars.	6 fevr.
<i>Deutzia scabra</i> , Thunb.	—	—	—	1 janv.
<i>Evonymus europæus</i> , L.	—	15 avril.	—	5 avril.
» <i>latifolius</i> , Mill.	—	20 »	—	5 »
<i>Fagus Castanea</i> , L.	—	6 mai.	—	1 mai.
» <i>sylvatica</i> , L.	—	9 »	—	1 »
<i>Fraxinus excelsior</i> , L.	—	9 »	—	5 »
» <i>nigra</i> , L.	15 avril.	—	—	—
<i>Genista juncea</i> , L.	16 »	—	—	—
<i>Gingko biloba</i> , L.	—	17 mai.	—	15 avril.
<i>Gleditschia ferox</i> , L.	—	—	—	2 mai.

NOMS DES PLANTES. (Feuillaison, 1869.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Glycine sinensis. L.	15 avril.	16 avril.	—	20 avril.
Gymnocladus canadensis. Lam.	—	6 juin.	—	22 »
Hippophaë rhamnoides. L.	—	—	5 avril.	10 févr.
Hydrangea arborescens. L.	—	15 mai.	—	12 avril.
Juglans nigra. L.	—	18 avril.	—	—
» regia. L.	15 avril.	7 mai.	10 avril.	5 mai.
Ligustrum vulgare. L.	—	—	—	18 févr.
Liriodendron tulipifera. L.	—	15 mai.	—	15 avril.
Lonicera Periclymenum. L.	—	20 mars.	15 janv.	18 janv.
» symphoricarpos. L.	—	24 »	—	18 févr.
» tatarica. L.	18 mars.	20 »	—	1 janv.
» Xylosteum. L.	—	16 »	—	18 févr.
Magnolia tripetala. L.	—	—	—	18 avril.
» Yulan. Desf.	—	—	—	18 »
Mespilus germanica. L.	—	—	—	20 »
Morus alba. L.	27 avril.	—	—	2 mai.
» nigra. L.	—	15 mai.	4 mai.	2 »
Narcissus pseudo-narcissus. L.	24 mars.	—	—	—
Philadelphus coronarius. L.	—	4 avril.	—	10 févr.
» latifolius. L.	—	7 »	—	—
Pinus Larix. L.	—	—	—	27 mars.
Platanus occidentalis. L.	—	20 avril.	—	18 avril.
Populus alba. L.	4 avril.	2 mai.	26 avril.	—
» balsamifera Willd.	9 »	—	—	—
» fastigiata. Poir.	12 »	25 avril.	—	5 avril.
Prunus armeniaca. L. (β abric.)	—	20 »	15 avril.	12 »
» Cerasus. L. (big. noir.)	5 avril.	11 »	—	12 »
» domestica. L. (β gr. dam. v.)	5 »	—	—	14 »
» Padus. L.	—	8 avril.	—	12 »
Ptelea trifoliata. L.	—	20 »	—	—
Pyrus communis. L. (β bergam.)	4 avril.	29 »	9 mai.	19 avril.
» japonica. L.	—	15 »	20 févr.	18 janv.
» Malus. L. (β calville d'été)	10 avril.	29 »	—	20 avril.
» spectabilis. Ait.	—	29 »	—	—
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	—	16 avril.
» sessiliflora. Smith.	—	—	—	16 »
Rhamnus catharticus L.	—	15 avril.	—	20 »
» Frangula. L.	—	—	—	20 »
Rhus Cotinus. L.	—	15 avril.	—	10 »
» typhinum. L.	20 avril.	—	—	—
Ribes alpinum. L.	—	—	—	10 févr.
» Grossularia. L.	10 févr.	—	26 févr.	12 »

NOMS DES PLANTES. (<i>Feuilleason, 1869.</i>)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
<i>Ribes nigrum</i> , L.	12 fevr.	—	—	12 fevr.
» <i>rubrum</i> , L.	12 »	—	14 avril.	12 »
<i>Robinia pseudo-Acacia</i> , L.	22 avril.	22 avril.	—	24 avril.
» <i>viscosa</i> , Vent.	—	—	—	2 mai.
<i>Rosa centifolia</i> , L.	26 mars.	10 avril.	—	6 fevr.
» <i>gallica</i> , L.	—	—	—	6 »
<i>Rubus idaeus</i> , L.	24 mars.	24 mars.	—	—
<i>Salix alba</i> , L.	—	—	9 avril.	16 avril.
» <i>babylonica</i> , L.	—	11 avril.	—	—
<i>Sambucus Ebulus</i> , L.	—	25 mars.	—	—
» <i>nigra</i> , L.	5 mars.	14 »	2 mars.	1 fevr.
» <i>racemosa</i> , L.	—	10 »	—	2 »
<i>Secale cereale</i> , L.	5 mars.	—	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i> , L.	—	10 avril.	—	10 avril.
<i>Spiraea bella</i> , Sims.	—	8 »	—	—
» <i>hypericifolia</i> , L.	—	15 »	—	—
<i>Staphylea pinnata</i> , L.	—	8 »	—	10 fev.
<i>Syringa persica</i> , L.	10 mars.	20 »	—	18 »
» <i>rothomagensis</i> , Hort.	—	—	—	18 »
» <i>vulgaris</i> , L.	4 mars.	15 avril.	29 mars.	15 »
<i>Tilia emopaea</i> , L.	8 avril.	14 »	—	—
» <i>platyphylla</i> , Vent.	—	20 »	—	4 avril.
<i>Ulmus campestris</i> , L.	—	20 »	—	16 »
<i>Vaccinium Myrtillus</i> , L.	—	—	—	21 »
<i>Viburnum Lantana</i> , L.	—	11 avril.	—	6 janv.
» <i>Opulus</i> , L. (<i>fl. simpl.</i>)	—	—	—	5 avril.
» " L. (<i>fl. pleno</i>).	—	—	—	5 »
<i>Vitex incensu</i> , L.	—	—	—	4 mai.
<i>Vitis vinifera</i> , L.	24 avril.	26 avril.	10 avril.	2 »

NOMS DES PLANTES. <i>Floraison, 1869.</i>	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.
	(M. Ad. Que- tlet.)	(M. Acoz.)	(M. Lanzwert.)	(M. Belljock.)	(M. Fritsch.)
<i>Acer campestre</i> , L.	—	—	—	1 mai	
» <i>pseudo-Platanus</i> , L.	—	30 avril.	—	1 »	
<i>Achillea Millefolium</i> , L.	—	30 juin.	9 juin.	15 juin.	
<i>Aconitum Napellus</i> , L.	12 juillet.	15 juillet.	12 juillet.	5 mai.	
<i>Æsculus Hippocastanum</i> , L.	24 avril.	2 mai.	10 mai.	6 »	25 avril.
» <i>macrostachya</i> , Mich.	—	25 juillet.	—	—	
» <i>Pavia</i> , L.	—	—	—	6 mai.	
<i>Ajuga reptans</i> , L.	—	20 avril.	—	1 »	21 avril.
<i>Alisma Plantago</i> , L.	—	17 juillet.	28 juin.	28 juin.	
<i>Allium ursinum</i> , L.	—	—	—	2 mai.	
<i>Alnus glutinosa</i> , L.	—	—	—	15 février.	
<i>Althæa officinalis</i> , L.	—	—	—	20 juillet.	
<i>Anagidalus communis</i> , L.	—	—	—	—	17 mars.
» <i>persica</i> , L. (<i>3 mal.</i>)	20 mars.	—	26 février.	4 février.	
<i>Anchusa sempervirens</i> , L.	25 avril.	19 mai.	—	—	
<i>Anemone Hepatica</i> , L.	20 mars.	—	26 février.	—	18 mars.
» <i>memorosa</i> , L.	—	3 avril.	—	25 mars.	
<i>Antirrhinum majus</i> , L.	1 juin.	1 juin.	30 juin	2 juin	
<i>Aquilegia vulgaris</i> , L.	13 mai.	—	—	—	
<i>Aralis caucasica</i> , Willd.	20 février.	17 mars.	—	21 mars.	
<i>Aristolochia Clematidis</i> , L.	—	15 mai.	—	—	
» <i>Sipho</i> , L.	—	20 »	—	6 mai.	
<i>Arum maculatum</i> , L.	—	20 avril.	—	20 avril	
<i>Asarum europæum</i> , L.	—	15 »	—	4 »	
<i>Asclepias Vincetoxicum</i> , L.	—	—	—	12 mai.	
<i>Asperula odorata</i> , L.	—	15 mai.	—	25 avril	
<i>Astrantia major</i> , L.	—	—	—	20 mai.	
<i>Atropa Belladonna</i> , L.	—	4 juin.	2 juin.	1 juin.	
<i>Aubrietia deltoidea</i> , D. C.	—	—	—	5 février.	
<i>Azalea pontica</i> , L.	25 avril.	5 mai.	—	—	
<i>Bellis perennis</i> , L.	—	—	19 janvier.	4 février.	
<i>Berberis vulgaris</i> , L.	3 mai.	5 mai.	—	2 mai.	25 avril.
<i>Betula alba</i> , L.	—	—	18 février.	—	11 »
<i>Bignonia Catalpa</i> , L.	16 juillet.	18 juillet	15 juin.	—	
» <i>radicans</i> , L.	16 »	—	—	24 juillet.	
<i>Borrago officinalis</i> , L.	—	—	25 janvier.	—	
<i>Bryonia dioica</i> , Jaeg.	—	—	—	4 mai.	
<i>Bophthalmum cordifolium</i> , L.	17 juillet.	10 juillet.	—	—	
<i>Buxus sempervirens</i> , L.	—	—	—	16 avril.	11 avril.
<i>Campanula Bocconii</i> , Willd.	1 juillet.	—	—	—	
» <i>persicifolia</i> , L.	—	20 juin.	—	26 mai.	
<i>Cardamine pratensis</i> , L.	—	—	20 juin.	2 avril.	

NOMS DES PLANTES. (Floraïson, 1869.)	BRUXELLES.	ARVEES.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.
<i>Cassia marylandica</i> , L.	—	—	—	18 août.	
<i>Centaurea Cyanus</i> , L.	—	—	29 mai.		
<i>Cercis Siliquastrum</i> , L.	—	1 mai.	—	22 avril.	
<i>Cheiranthus Cheiri</i> , L.	—	14 avril.	—	5 "	
<i>Chelidonium majus</i> , L.	—	1 mai.	—	25 "	
<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i> , L.	—	—	—	10 mai.	
<i>Chrysocoma Linosyris</i> , L.	—	29 mai.	—	15 août.	
<i>Clematis Viticella</i> , L.	25 juin.	—	—		
<i>Colehium automnale</i> , L.	—	—	23 avril.	27 août.	
<i>Colutea arborescens</i> , L.	—	15 mai.	—	10 mai.	
<i>Convallaria bifolia</i> , L.	—	—	—	10 "	
» <i>majalis</i> , L.	22 avril.	4 mai.	—	6 "	
<i>Convolvulus arvensis</i> , L.	—	—	—	27 "	
» <i>sepium</i> , L.	—	—	—	15 juin.	
<i>Corechurus japonicus</i> , L.	5 avril.	10 avril.	—	12 avril.	
<i>Cornus mas</i> , L.	6 février.	—	—	15 février.	26 mars.
» <i>sanguinea</i> , L.	—	—	—	4 juin.	14 mai.
<i>Corydalis digitata</i> , L.	—	—	—	2 avril.	
<i>Corylus Avellana</i> , L.	8 février.	7 février.	5 janvier.	1 janvier.	14 février.
<i>Crataegus coccinea</i> , L.	—	10 mai.	—	—	
» <i>oxyacantha</i> , L.	19 avril.	7 "	6 juin.	12 avril.	27 avril.
<i>Crocus mæsiacus</i> , Sims.	10 février.	—	—	10 février.	
» <i>sativus</i> , L.	—	—	5 janvier.	—	
» <i>vernus</i> , Sw.	4 février.	16 mars.	—	10 février.	22 mars.
<i>Cynoglossum officinale</i> , L.	—	—	17 février.	—	
<i>Cytisus Laburnum</i> , L.	25 avril.	4 mai.	—	2 mai.	27 avril.
<i>Daphne Laureola</i> , L.	—	—	—	6 janvier	
» <i>Mezereum</i> , L.	10 février.	7 mars.	25 février.	1 "	18 février.
<i>Delphinium Ajacis</i> , L.	28 juin.	—	—	—	
<i>Dianthus barbatus</i> , L.	1 juin.	—	—	—	
<i>Dielytra formosa</i> , D. C.	16 avril.	—	—	—	
<i>Dictamnus albus</i> , L.	—	—	—	18 mai.	
<i>Digitalis purpurea</i> , L.	—	10 juin.	—	10 juin.	
<i>Echinops sphaerocephalus</i> , L.	—	—	—	10 juillet	
<i>Epilobium spicatum</i> , Lam.	—	5 juin.	—	1 "	
<i>Equisetum arvense</i> , L.	—	—	—	6 avril.	
<i>Erica vulgaris</i> , L.	—	—	—	24 juillet.	
<i>Erythronium Dens-canis</i> , L.	—	20 mars.	—	—	
<i>Eschscholtzia californica</i> , Chms.	—	26 juin.	—	—	
<i>Evonymus europæus</i> , L.	5 mai.	—	—	12 mai	28 avril.
» <i>latifolius</i> , Mill.	—	10 mai.	—	—	
<i>Fragaria vesca</i> , L. (<i>3 Hortens.</i>)	1 mai.	—	—	—	24 avril.

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1869.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIRNNE.
Fraxinus excelsior. L.	—	—	—	14 avril.	
Fritillaria imperialis. L.	—	—	—	—	15 avril.
Galanthus nivalis. L.	7 février.	10 février.	3 février.	1 février.	14 février.
Gentiana acaulis. L.	—	—	—	16 avril.	
Geranium macrorrhizum. Willd.	18 mai.				
» pratense. L.	—	28 juin.	—	26 mai.	
» sanguineum. L.	—	—	—	4 »	
Gladiolus communis. L.	8 juin.				
Glechoma hederacea. L.	—	—	—	10 avril.	
Glycine sinensis. L.	27 avril.	5 mai.	—	4 mai.	
Hedera Helix. L.	—	—	30 sept.		
Hedysarum Onobrychis. L.	—	—	—	8 mai.	
Helleborus foetidus. L.	—	—	—	4 février.	
» hiemalis. L.	4 février.	24 février.	—	11 janvier.	
» niger. L.	—	2 »	—	1 »	18 février.
» viridis. L.	—	4 mars.	—	1 »	
Hemerocallis cœrulea. Andr.	5 juillet.	—	—	12 juillet.	
» flava. L.	2 juin.	10 juin.	—	8 juin.	
» fulva. L.	10 juillet.	—	—	22 »	
Hibiscus syriacus. L.	—	10 août.	—	20 juillet.	
Hieracium aurantiacum. L.	—	13 juin.	—	2 juin.	
Hippophaë rhamnoides. L.	—	—	5 avril.	—	12 avril.
Hyacinthus orientalis. L.	20 mars.	9 avril.	—	20 mars.	
Hydrangea arborescens. L.	—	—	—	26 juin.	
» hortensis. Sm.	—	2 août.	—		
Hypericum perforatum. L.	—	5 juillet.	—	24 juin.	
Iberis sempervirens. L.	16 avril.	20 avril.	—	2 avril.	
Ilex Aquifolium. L.	—	8 mai.	—	4 mai.	
Iris germanica. L.	5 mai.	1 »	—	12 »	
» pumila. L.	14 avril.	12 avril.	—	2 »	
» Xyphium. Ehrh.	22 mai.				
Juglans regia. L.	—	—	26 mai.	2 mai.	6 mai.
Lamium album. L.	—	25 avril.	—	17 avril.	
Leontodon Taraxacum. L.	29 mars.	3 »	—	15 février.	15 avril.
Leucœum album. L.	—	—	5 janvier.		
Ligustrum vulgare. L.	—	—	—	3 juin.	21 mai.
Lilium candidum. L.	18 juin.	20 juin.	—	1 juillet.	
» flavum. L.	—	—	—	20 juin.	
Linum perenne. L.	—	—	—	10 mai.	
Liriodendron tulipifera. L.	—	20 juin.	—		
Lonicera Perelymenum. L.	—	—	27 février.	26 mai.	
» symphoricarpos. L.	—	—	—	20 »	

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1869.)	BELLEVES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.
Lonicera tatarica, L.	24 mai	—	—	10 avril.	—
» Xylosteum, L.	—	4 mai.	—	2 mai.	20 avril.
Lycbuis chalcidomca, L.	—	—	—	8 juin.	—
Lylbrom Salicaria, L.	—	5 juillet.	—	20 »	—
Magnolia grandiflora, L.	4 mai.	—	—	—	—
» Yulan, Desf.	—	8 avril.	—	—	—
Malva sylvestris, L.	—	22 juin.	—	28 mai.	—
» Tournicortiana, L.	6 juin.	—	—	—	—
Melissa officinalis, L.	—	—	—	12 juillet.	—
Mespilus germanica, L.	—	—	—	13 mai.	—
Mitella grandiflora, Pursh	—	2 mai.	—	—	—
Morus nigra, L.	5 mai.	—	29 mai.	—	—
Muscari botryoides, L.	28 février.	—	—	20 mars.	—
» comosum, Red.	25 mai.	—	—	—	—
Myosotis palustris, With.	6 avril.	—	—	—	—
Narcissus poeticus, L.	20 »	15 avril	—	—	29 avril.
» pseudo-narcissus, L.	24 mars.	15 »	28 février.	20 février.	—
Nymphaea alba, L.	—	—	—	—	16 mai.
» lutea, L.	—	—	—	10 juin.	—
Ornithogalum umbellatum, L.	6 mai.	18 avril.	—	8 mai.	—
Orobus vernus, L.	—	10 »	—	—	—
Oxalis acetosella, L.	—	—	—	4 avril.	—
» stricta, L.	—	—	—	5 juin.	—
Papaver bracteatum, L.	—	18 mai.	—	—	—
» orientale, L.	—	2 juin.	—	—	—
» Rhoeas, L.	20 juin.	—	—	20 mai.	—
Paris quadrifolia, L.	—	—	—	1 »	—
Philadelphus coronarius, L.	14 mai.	20 mai.	—	20 »	—
Physalis Alkekengi, L.	—	26 »	—	—	—
Plantago major, L.	—	8 juin.	—	1 juillet.	—
Platanus occidentalis, L.	—	—	—	4 juin.	—
Polygonum officinalis, L.	15 mai.	—	—	—	—
Polemonium album, L.	28 »	—	—	—	—
» coruleum, L.	—	5 juin.	—	6 mai.	—
Populus alba, L.	—	—	27 février.	—	—
» fastigiata, Poir.	28 mars	—	—	25 mars.	—
» tremula, L.	—	—	—	15 février	—
Primula elatior, L.	—	—	—	6 avril.	7 avril.
» grandiflora, Hort.	—	—	—	1 janvier.	—
» veris, L.	—	—	25 février.	—	18 mars.
Prunus armeniaca, L. (β abric.)	—	—	26 »	14 février.	5 avril.
» Cerasus, L. (β bigarr. n.)	10 avril	—	—	6 avril	—

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1869.)					
	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.
<i>Prunus domestica</i> , L. (<i>? g. dam. v.</i>)	6 avril.	—	—	10 avril.	12 avril.
» <i>Padus</i> , L.	—	25 avril	—	1 mai.	16 »
» <i>spinosa</i> , L.	20 avril	—	—	10 avril.	—
<i>Ptelea trifoliata</i> , L.	—	—	—	4 juin.	—
<i>Pulmonaria officinalis</i> , L.	—	12 avril.	—	1 mars.	—
<i>Pyrus communis</i> , L. (<i>berg</i>)	2 avril.	15	28 avril	8 avril.	—
» <i>Cydonia</i> , L.	—	—	—	10 mai.	—
» <i>japonica</i> , L.	28 mars.	25 mars	18 février.	2 février.	—
» <i>Malus</i> , L. (<i>5 cabr. d'ete.</i>)	15 avril.	25 avril	—	15 avril.	—
» <i>spectabilis</i> , Ait.	—	25 »	24 février.	—	—
<i>Ranunculus acris</i> , L. (<i>fl. simpl.</i>)	—	—	—	4 mai.	—
» <i>aquaticus</i> , L.	—	—	14 avril	—	—
» <i>Ficaria</i> , L.	—	6 avril.	—	25 mars.	1 avril
<i>Rhamnus Frangula</i> , L.	—	—	—	12 mai.	—
<i>Rheum undulatum</i> , L.	—	8 mai.	—	—	—
<i>Rhododendron ponticum</i> , L.	6 mai.	20 »	—	14 mai	—
<i>Rhus coriaria</i> , L.	—	—	—	5 juillet.	—
» <i>Cotinus</i> , L.	—	—	—	20 mai	—
<i>Ribes alpinum</i> , L.	—	—	—	10 avril.	—
» <i>Grossularia</i> , L. (<i>Fr. vic.</i>)	26 mars.	—	10 mars.	10 »	—
» <i>nigrum</i> , L.	28 »	—	—	—	—
» <i>palmatum</i> , Hort.	26 »	—	—	—	—
» <i>rubrum</i> , L.	6 avril.	—	12 avril.	10 avril.	—
<i>Robinia Caragana</i> , Hort.	5 mai	—	—	—	—
» <i>pseudo-Acacia</i> , L.	25 avril.	—	—	18 mai	15 mai.
» <i>viscosa</i> , Vent.	—	—	—	18 »	—
<i>Rosa centifolia</i> , L.	28 mai.	—	—	4 juin.	21 mai
» <i>gallica</i> , L.	25	—	—	4 »	—
<i>Ruscus aculeatus</i> , L.	—	—	—	6 janvier.	—
<i>Ruta graveolens</i> , L.	—	20 juin	—	14 juin.	—
<i>Salix caprea</i> , L.	—	—	—	20 mars.	—
<i>Salvia officinalis</i> , L.	—	6 juin.	—	4 juin	17 mai.
<i>Sambucus nigra</i> , L.	25 mai.	—	10 juin.	51 mai.	10 »
» <i>racemosa</i> , L.	—	—	—	21 avril.	15 avril.
<i>Sanguinaria canadensis</i> , L.	—	11 avril	—	—	—
<i>Saxifraga crassifolia</i> , L.	20 février.	10 »	—	6 avril.	—
» <i>umbrosa</i> , L.	24 avril	—	—	—	—
<i>Scabiosa arvensis</i> , L.	—	15 juin	—	29 mai.	—
» <i>succisa</i> , L.	—	17 »	—	—	—
<i>Scrophularia nodosa</i> , L.	—	—	—	51 mai.	—
<i>Secale cereale</i> , L.	—	—	—	10 juin.	—

NOMS DES PLANTES. <i>(Floraison, 1869.)</i>	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.
<i>Sedum acre</i> , L.	6 juillet.	15 juin.	—	4 juin.	
» <i>album</i> , L.	—	20 »	—	25 »	
» <i>Telephium</i> , L.	—	—	—	5 août.	
<i>Solanum Dulcamara</i> , L.	—	5 juin.	—	4 juin.	
<i>Sorbus aucuparia</i> , L.	—	1 mai.	—	4 mai.	
<i>Spartium scoparium</i> , L.	—	—	5 janvier	20 avril.	
<i>Spiraea helia</i> Sims.	—	12 juin.	—	—	
» <i>filipendula</i> , L.	—	—	—	20 juin.	
» <i>hypericifolia</i> , L.	—	—	10 février.	—	
» <i>salicifolia</i> , L.	2 juin.	—	—	—	
» <i>sorbifolia</i> , L.	24 »	—	—	—	
<i>Staphylea pinnata</i> , L.	—	23 avril.	—	22 avril.	
<i>Statice Armeria</i> , L.	—	15 mai.	—	4 mai.	
<i>Symphytum asperinum</i> Bieb.	25 avril.	—	—	—	
» <i>officinale</i> , L.	—	18 mai	—	8 mai	
<i>Syringa persica</i> , L.	19 avril	—	—	24 avril.	
» <i>vulgaris</i> , L.	18 »	20 mai.	2 mars.	24 »	18 avril.
<i>Taxus baccata</i> , L.	—	—	—	22 février.	18 février.
<i>Thymus Serpyllum</i> , L.	—	—	—	8 juin.	
» <i>vulgaris</i> , L.	—	—	—	10 »	
<i>Tiarella cordifolia</i> , L.	—	20 avril.	—	—	
<i>Tilia platyphylla</i> , Vent.	—	—	—	25 juin.	
<i>Tradescantia virginica</i> , L.	5 juin.	20 mai.	—	19 mai	
<i>Trifolium pratense</i> , L.	—	—	—	8 »	
<i>Trollius europaeus</i> , L.	—	1 mai.	—	—	
<i>Tulipa Gesneriana</i> , L.	17 avril	—	—	2 mai	
<i>Tussilago Farfara</i> , L.	—	—	25 mars.	—	
» <i>fragrans</i> , Willd.	—	17 mars.	—	—	
<i>Ulmus campestris</i> , L.	—	—	—	4 février.	15 mars.
<i>Vaccinium Myrtillus</i> , L.	—	—	—	4 mai.	
<i>Valeriana rubra</i> , L.	—	28 mai.	—	10 »	
<i>Veratrum nigrum</i> , L.	—	—	—	18 juillet.	
<i>Verbena officinalis</i> , L.	—	—	—	20 juin.	
<i>Veronica gentianoides</i> , L.	—	10 mai.	—	8 mai.	
» <i>spicata</i> , L.	16 juin.	—	—	24 juin.	
<i>Viburnum Lantana</i> , L.	—	28 avril.	—	22 avril.	
» <i>Opulus</i> , L. (<i>fl. simpl.</i>)	2 mai.	5 mai.	—	10 mai.	28 avril.
» » <i>fl. pleno</i>	—	—	—	10 »	
<i>Vicia minor</i> , L.	28 février.	20 mars.	—	17 mars.	
<i>Viola odorata</i> , L.	4 mars.	—	21 février.	1 janvier.	22 mars.
<i>Vitis vinifera</i> , L.	25 juin.	—	—	12 juin.	
<i>Waldsteimia geoides</i> , Kit.	—	6 avril.	—	10 avril.	

NOMS DES PLANTES. (<i>Fructification</i> , 1869.)	BRUXELLES.	OSTENDE.	SALZBOURG.
	(M. Ad. Que- telet.)	(M. Lamsweert.)	(M. Frisch.)
Æsculus Hippocastanum, L.	—	19 octobre.	
Betula alba, L.	—	2 juin.	
Corylus Avellana, L.	—	5 août.	
Cratægus oxyacantha, L.	—	18 octobre.	
Daphne Mezereum, L.	—	27 juin.	
Fragaria vesca, L. (<i>β hortens.</i>)	5 juin		
Hippophaë rhamnoides, L.	—	10 août.	
Lonicera Periclymenum, L.	—	17 juillet.	
Morus nigra, L.	—	5 "	
Prunus Cerasus, L. (<i>β ligarr. n.</i>)	16 juin.	—	14 juillet
Pyrus communis, L.	—	29 août	
» japonica, L.	—	9 sept.	
» Malus, L.	—	—	4 août.
Ribes Grossularia, L.	—	1 juillet	9 juillet.
» rubrum, L.	—	19 juin.	10 juin.
Sambucus nigra, L.	—	—	4 août
Secale cereale, L.	—	—	26 juin.
Syringa vulgaris, L.	—	6 octobre.	

NOMS DES PLANTES. (<i>Chute des feuilles</i> , 1869.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
	(M. Ad. Que- telet.)	(M. Acau.)	(M. Lamsweert.)	(M. Bellinç.)
Acer campestre, L.	—	4 nov.	—	6 nov.
» pseudo-Platanus, L.	22 octobre.	20 octobre.	—	28 octobre.
Æsculus Hippocastanum, L.	18 "	4 nov.	9 nov.	25 "
» lutea, Pers.	—	—	—	6 "
» Pavia, L.	—	—	—	26 "
Amygdalus communis, L.	—	2 nov.	—	—
» persica, L. (<i>β mad.</i>)	—	—	12 nov.	5 nov.
Aristolochia Sipho, L.	—	—	—	10 octobre.
Berberis vulgaris, L.	—	50 octobre.	—	10 nov.
Betula alba, L.	—	24 "	50 octobre.	4 "
» Alnus, L.	—	—	—	5 "
Bignonia Catalpa, L.	22 octobre.	—	10 octobre.	28 octobre.
» radicans, L.	—	—	—	28 "
Carpinus Betulus, L.	—	20 octobre	—	4 nov.
Cereis Siliquastrum, L.	—	—	—	28 octobre.
Colutea arborescens, L.	—	—	—	2 nov.

NOMS DES PLANTES. <i>Chute des feuilles, 1869.</i>	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
	<i>Cochorus japonicus</i> , L.	—	—	—
<i>Cornus mas</i> , L.	—	10 nov.	—	11 nov.
" <i>sanguinea</i> , L.	—	—	—	11 "
<i>Corylus Avellana</i> , L.	—	20 octobre.	12 nov.	4 "
<i>Crataegus oxyacantha</i> , L.	—	20 "	50 "	1 "
<i>Cytisus Laburnum</i> , L.	—	28 "	—	4 "
<i>Daphne Mezereum</i> , L.	—	—	19 nov.	10 "
<i>Evonymus europæus</i> , L.	—	6 nov.	—	2 "
<i>Fagus Castanea</i> , L.	—	—	—	9 "
" <i>sylvatica</i> , L.	—	20 nov.	—	15 "
<i>Fraxinus excelsior</i> , L.	—	20 "	—	5 "
<i>Ginkgo biloba</i> , L.	—	—	—	2 "
<i>Glycine sinensis</i> , L.	—	—	—	1 "
<i>Gymnocladus canadensis</i> , Lam.	—	—	—	14 octobre.
<i>Hippophae rhamnoides</i> , L.	—	—	25 nov.	10 nov.
<i>Hydrangea arborescens</i> , L.	—	—	—	2 "
<i>Juglans regia</i> , L.	—	—	50 nov.	1 "
<i>Lagustrum vulgare</i> , L.	—	—	—	24 "
<i>Liriodendron tulipifera</i> , L.	—	28 octobre.	—	50 octobre.
<i>Lonicera Periclymenum</i> , L.	—	22 nov.	2 dec.	5 nov.
" <i>symphoricarpos</i> , L.	—	22 "	—	6 "
" <i>tatarica</i> , L.	—	—	—	22 octobre.
" <i>Xylosteum</i> , L.	—	—	—	4 nov.
<i>Mespilus germanica</i> , L.	—	—	—	4 "
<i>Morus alba</i> , L.	—	—	—	2 "
" <i>nigra</i> , L.	—	8 nov.	6 nov.	2 "
<i>Philadelphus coronarius</i> , L.	28 octobre.	8 "	—	5 "
<i>Pinus Larix</i> , L.	—	—	—	28 octobre.
<i>Platanus occidentalis</i> , L.	—	18 octobre.	—	2 nov.
<i>Populus alba</i> , L.	—	2 nov.	4 octobre.	—
" <i>fastigiata</i> , Poit.	29 octobre.	6 "	—	4 nov.
<i>Prunus armeniaca</i> , L. (<i>3 abra</i>).	—	—	29 nov.	2 "
" <i>Cerasus</i> , L. (<i>big noir</i>).	29 octobre.	—	—	2 "
" <i>domestica</i> , L. (<i>2 gr. d'amer</i>).	—	—	—	4 "
<i>Ptelea trifoliata</i> , L.	—	—	—	10 "
<i>Pyrus communis</i> , L. (<i>3 las gom</i>).	—	20 octobre.	10 nov.	5 "
" <i>japonica</i> , L.	29 octobre.	—	50 "	28 octobre.
" <i>Malus</i> , L. (<i>2 calville d'ete</i>).	—	20 octobre.	—	2 nov.
<i>Quercus pedunculata</i> , Willd.	—	—	—	18 "
" <i>sessiflora</i> , Sm.	—	15 nov.	—	18 "
<i>Rhamnus catharticus</i> , L.	—	—	—	4 "
" <i>Frangula</i> , L.	—	—	—	4 "

NOMS DES PLANTES. (Chute des feuilles, 1869.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Rhus Cotinus, L.	—	—	—	28 octobre.
» typhinum, Wild.	—	15 octobre.	—	—
Ribes alpinum, L.	—	—	—	8 nov.
» Grossularia, L.	—	20 octobre.	17 nov.	8 »
» nigrum, L.	—	20 »	—	8 »
» rubrum, L.	—	20 »	9 nov.	8 »
Robinia pseudo Acacia, L.	—	20 »	—	5 »
Rosa centifolia, L.	—	—	—	18 »
» gallica, L.	—	—	—	18 »
Rubus idaeus, L.	25 octobre.	1 nov.	—	—
Salix alba, L.	—	26 octobre.	50 nov.	1 nov.
Sambucus nigra, L.	—	—	29 »	28 octobre.
» racemosa, L.	—	—	—	28 »
Sorbus aucuparia, L.	—	6 nov.	—	1 nov.
Spiraea hypericifolia, L.	—	6 »	—	—
Staphylea pinnata, L.	—	1 »	—	2 nov.
Syringa persica, L.	—	10 octobre.	—	1 »
» rothomageusis Hort.	—	—	—	1 »
» vulgaris, L.	—	15 octobre.	29 nov.	1 »
Tilia parvifolia, Hoffm.	—	2 nov.	—	—
» platyphylla, Vent.	20 octobre.	6 »	—	1 nov.
Ulmus campestris, L.	—	27 octobre.	—	2 »
Vaccinium Myrtillus, L.	—	—	—	28 octobre.
Viburnum Lantana, L.	—	—	—	22 nov.
» Opulus, L. (fl. simpl.).	—	22 octobre.	—	6 »
» » (fl. pleno).	—	—	—	6 »
Vitex incisas, L.	—	—	—	24 octobre.
Vitis vinifera, L. (β chass. dore.)	—	—	19 nov.	1 nov.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE ANIMAL.

Observations faites dans les environs de Bruxelles, en 1869, par MM. J.-B. VINCENT et fils.

OISEAUX

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février	4.	<i>Alauda arvensis</i> . Chante	Avril	12.	<i>Saxicola oenanthe</i> . Arrive.
	10.	<i>Perdix cinerea</i> . Accouple		»	— <i>rubicola</i> . Arrive.
	21.	<i>Fringilla caelebs</i> . Chante.		15.	<i>Buteo tithys</i> . Arrive.
Mars	15.	<i>Motacilla alba</i> . Arrive.	»	— <i>luscina</i> . Arrive.	
	17.	— <i>flava</i> . Arrive.	»	<i>Phyllopneuste rufa</i> . Arrive.	
Avril	25.	<i>Corvus corax</i> . Revient.	14.	<i>Cuculus canorus</i> . Arrive.	
	2.	<i>Charadrius pluvialis</i> . Repasse.	16.	<i>Sylvia curruca</i> . Arrive.	
	7.	<i>Hirundo rustica</i> . Arrive.	22.	<i>Cypselus apus</i> . Arrive.	
	11.	— <i>riparum</i> . Arrive.	25.	<i>Muscicapa ficedula</i> . Arrive.	

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet	16.	<i>Cypselus apus</i> . En compagnies.	Octobre	17.	<i>Regulus ignicapillus</i> . Emigre.
	22.	— Depart general		27.	<i>Alauda arborea</i> . Passe.
Septembre	12.	<i>Anthus arboreus</i> . Emigre	Novembre	15.	<i>Archibuteo lagopus</i> . Passe accidentelle- ment. — Cette Archibute, tuée aux environs d'Alost, a été acquise par le Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.
	»	— <i>pratensis</i> . Emigre.			
Octobre	4.	<i>Alauda arvensis</i> . Emigre			
	5.	<i>Fringilla caelebs</i> . Emigre.			
	7.	<i>Caprimulgus europæus</i> . Emigre.			
	8.	<i>Fringilla montifringilla</i> . Emigre.			

INSECTES.

Février	6. <i>Colias rhamni</i> . Apparaît
Avril	12. <i>Pieris napi</i> . Apparaît

Observations faites à Waremmé, en 1869, par M. DE SELYS LONGCHAMPS.

OISEAUX ET INSECTES.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février	5. <i>Apis mellifica</i> .	} Volent. (Thermomètre, + 12° C.)
	» <i>Gonopteryx rhamni</i> .	
Avril	7. <i>Hirundo rustica</i> .	} Arrivent
	11. <i>Sylvia atricapilla</i> .	
	12. <i>Buteo lusciniæ</i> .	
	» — <i>phœnicurus</i> .	
	19. <i>Hirundo urbana</i> .	

Observations faites à Melle, près de Gand, en 1869, par M. le professeur BERNARDIN.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Janvier	28. <i>Fringilla domestica</i> . S'apparie.	Avril	15. <i>Sylvia lusciniæ</i> . Arrive. (Melle.)
Février	6. <i>Alauda arvensis</i> . Chante.		21. — — — (Notre jardin)
	15. <i>Larus ridibundus</i> . Séjourne.		» — <i>atricapilla</i> . Arrive.
	26. <i>Fringilla colébs</i> . Chante.		» — <i>carruca</i> . Arrive.
	» <i>Corvus pica</i> . Nidifie.		25. <i>Cypselus apus</i> . Arrive.
Mars	6. <i>Larus ridibundus</i> . Séjourne.		28. <i>Oriolus galbula</i> . Chante.
Avril	1. <i>Emberiza citrinella</i> . Chante.	Mai	15. <i>Sylvia hypoleas</i> . Arrive.
	8. <i>Hirundo rustica</i> . Arrive.		18. <i>Accentor modularis</i> . Petits volent.
	» <i>Corvus cornix</i> . Vu encore.		25. Rossignol. Petits. (Notre jardin.)
	9. <i>Ciconia alba</i> . Passe.		25. <i>Rallus crex</i> . Arrive.
	12. <i>Cuculus canorus</i> . Chante.		26. <i>Oriolus galbula</i> . Chante (2 ^{me} fois).

PERIODE D'AUTOMNE.

<i>Août</i>	12. <i>Cypselus apus</i> . Vu dernière fois.	<i>Novembre</i>	1 a 4. Grives abondantes.
<i>Septembre</i>	18 à 25. <i>Hirundo urbica</i> . S'assemble.		4. <i>Lanius excubitor</i> . Tue.
<i>Octobre</i>	12. <i>Hirundo urbica</i> ? Vu.		11. <i>Anser segetum</i> . Passe.
	18. <i>H. rustica</i> . Vu encore plusieurs.	<i>Décembre</i>	20. Grives abondantes.

MAMMIFÈRES.

<i>Janvier</i>	14. <i>Talpa europaea</i> . Travail.
<i>Mars</i>	50. <i>Vespertilio pipistrellus</i> . Reveil.

REPTILES.

<i>Fevrier</i>	9. <i>Bana temporaria</i> . Reveil.
<i>Avril</i>	1 — — Fraient.
	14. <i>Triton cristatus</i> . Paraît.

POISSONS.

<i>Avril</i>	15. <i>Cyprinus auratus</i> . Fraient.
<i>Mai</i>	27. — — Trouble anormal.
<i>Juin</i>	17. <i>Petromyzon fluviatilis</i> . Dans l'Escant.
<i>Décembre</i>	19. <i>Cyprinus auratus</i> . A la surface.

INSECTES.

<i>Fevrier</i>	6. <i>Vanessa ulica</i> . Vole.	<i>Juin</i>	5. <i>Satyrus ugeria</i> . Vole.
<i>Avril</i>	2. — — Vole.		6. <i>Agrion puella</i> . Vole.
	» <i>Apis mellifica</i> . Vole.		12. — — Vole.
	» <i>Hydrometra stagnorum</i> . Paraît.	<i>Juillet</i>	5, 6, 7. Staphylius en masse.
	5. <i>Gyrinus natator</i> . Paraît.		9, 10. <i>Pieris brassicae</i> . Abondant.
	10. <i>Colias chlamys</i> . Vole.		18. <i>Macroglossus stellatarum</i> . Vole.
	» <i>Vanessa urticae</i> . Vole.		28. Staphylius.
	» <i>Pieris brassicae</i> . Vole.	<i>Août</i>	24. Staphylius.
	16. <i>Criocerca meridigera</i> . Paraît.		27 a 50. <i>Pieris brassicae</i> . Abondant.
	22. <i>Meloe proscarabaeus</i> . Paraît.	<i>Septemb</i>	21 a 25. <i>Vanessa Atalanta</i> . Abondant.
	27. <i>Pieris cardamines</i> . Vole.	<i>Octobre</i>	1 et 2. — — Abondant.
<i>Mai</i>	16. <i>Melolontha vulgaris</i> . Vole.		5. <i>Vanessa Io</i> . Vole.
	» <i>Papilio machaon</i> . Vole.		8. <i>Iphis populi</i> . Passe.
	20. Abondance de chenilles (<i>Lasioramp-</i> <i>nustris</i> ?)		

Observations faites à Ostende, en 1869, par M. ÉDOUARD LANSZWEERT, pharmacien.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

<i>Janvier</i>	6. <i>Alcedo ispida</i> . Arrive.	<i>Avril</i>	4. <i>Anser segetum</i> . Passe au soir
	» <i>Anas boschas</i> . Grand passage.		7. <i>Hirundo urbica</i> . Arrive.
	18. <i>Vanellus cristatus</i> . Arrive.		8. <i>Totanus fuscus</i> . Grand passage.
	» <i>Cygnus musicus</i> . Vu quatre individus dans le port.		9. <i>Fuligula nigra</i> . } Passage énorme.
	20. <i>Turdus musicus</i> . Arrive dans les dunes.		» <i>Anas boschas</i> . }
	28. <i>Anas boschas</i> . Passage par troupes nombreuses.		» — <i>penelope</i> .
	29. <i>Fuligula nigra</i> . Arrive en masse.		» <i>Totanus calidris</i> . Grand passage.
<i>Février</i>	7. <i>Anser segetum</i> . Au soir (10 heures), grand passage.		25. <i>Cypselus apus</i> . Arrive.
	24 au 25. <i>Numenius arquata</i> . Passe toute la nuit.		28. <i>Cuculus canorus</i> . Chante.
<i>Mars</i>	16. <i>Corvus monedula</i> . Attroupeement considérable sur le clocher de l'église, vers 4 heures de l'après-midi.	<i>Mai</i>	50. <i>Totanus calidris</i> . Grand passage le soir (11 heures).
	25. <i>Alauda arvensis</i> . Chante.		5. <i>Platalia leucorhodia</i> . Vu deux individus.
			4 au 6. <i>Totanus calidris</i> . Grand passage le soir.
			7. <i>Tringa pugnax</i> . Passe.
			27. <i>Pertix coturnix</i> . Arrive.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

<i>Juillet</i>	29. <i>Totanus calidris</i> . Passe	<i>Octobre</i>	19. <i>Anas boschas</i> . Passe de l'E. à l'O. par bandes.
<i>Août</i>	28 et 29. <i>Numenius arquata</i> . Passe la nuit.		20. <i>Scolopax rusticola</i> . Arrive en nombre dans les dunes.
<i>Septembre</i>	12. <i>Anser segetum</i> . Passe de l'O. à l'E.		25. <i>Emberiza nivalis</i> . Vu des volées.
	15. <i>Larus catarractes</i> (Lin.). Tiré un individu.		29. <i>Recurvirostra avocetta</i> . Vu plusieurs individus.
	20. <i>Fuligula nigra</i> . Se dirige en masse du NE. au SO.	<i>Novembre</i>	20 et 21. <i>Anas boschas</i> . Passe en grand nombre.
	27 au 50. <i>Anthus pratensis</i> . Grand passage.	<i>Décembre</i>	5. <i>Numenius arquata</i> . Passe le soir.
<i>Octobre</i>	5. <i>Corvus cornix</i> . Arrive.		8. — — Passe toute la nuit.
	4. <i>Anas boschas</i> . Passe par bandes énormes se dirigeant de l'E. à l'O.		26. <i>Scolopax rusticola</i> . Vu un individu
	10. <i>Platalia leucorhodia</i> . Une bande d'une vingtaine d'individus passe du NNE. à l'OSO.		

MAMMIFÈRES.

<i>Janvier</i>	8. <i>Talpa europæa</i> . Apparaît.
<i>Février</i>	20. <i>Vespertilio pipistrellus</i> . Réveil.

OBSERVATIONS

REPTILES.

Ferrier	26.	<i>Rana temporaria</i> .	Réveil
Mars	27.	— —	Ponte.
Avril	12.	<i>Bufo calamita</i> .	Ponte.
	14.	<i>Rana temporaria</i> .	Ecllosion des œufs.

POISSONS.

Mars	22.	<i>Scomber scombrus</i> .	Apparaît (C'est environ trois mois plus tôt qu'à l'ordinaire).
Octobre	4.	<i>Clupea harengus</i> .	Apparition.

INSECTES.

Avril	15.	<i>Vanessa polychloros</i> .	Vole.
	27.	<i>Meloe macalis</i> .	Apparaît.
Mai	1.	<i>Melolontha vulgaris</i> .	Apparaît.
Juillet	20.	— <i>fullo</i> .	Apparaît en masse.

Observations faites à Vienne, en 1869, par M. CHARLES FRITSCHE.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Ferrier	18.	<i>Coccinella 7-punctata</i> .	Apparaît.	Avril	11.	<i>Hyla viridis</i> .	Coasse.
	»	<i>Apis mellifica</i> .	Vole.		»	<i>Vanessa Io</i> .	Vole.
Mars	17.	<i>Eristalis tenax</i> .	Vole.		12.	<i>Lycæna atrexis</i> .	Vole.
	»	— <i>aneus</i> .	Vole.		»	<i>Crococris meridigera</i> .	Apparaît.
	»	<i>Gonopteryx Rhamni</i> .	Vole.		»	<i>Amphimallus equinoctialis</i> .	Vole.
	18.	<i>Triton teniatus</i> .	Apparaît.		14.	<i>Bombus lapidarius</i> .	Vole.
	»	<i>Vanessa C. album</i> .	Vole.		16.	<i>Eurydema oleraceum</i> .	Apparaît.
Avril	1.	<i>Hirundo rustica</i> .	Arrivée.		»	<i>Syrphus Pyrastra</i> .	Vole.
	»	<i>Gyrinus mergus</i> .	Apparaît.		24.	<i>Monophadnus nigerrimus</i> .	Apparaît.
	»	<i>Vanessa polychloros</i> .	Vole.		»	<i>Libellula depressa</i> .	Vole.
	»	<i>Lertes fusca</i> .	Vole.		»	<i>Vespa germanica</i> .	Vole.
	5.	<i>Geotrupes stercorarius</i> .	Vole.		25.	<i>Papilio podalirius</i> .	Vole.
	7.	<i>Bombus terrestris</i> .	Vole.		27.	<i>Melolontha vulgaris</i> .	Vole.
	»	<i>Chelton urbica</i> .	Arrivée.	Mai	5.	<i>Helix hortensis</i> .	Apparaît.
	11.	<i>Dorcadion morio</i> .	Apparaît.		»	<i>Mordella aculeata</i> .	Apparaît.
		<i>Vanessa antiopea</i> .	Vole.		7.	<i>Syromastes marginatus</i> .	Apparaît.

Mai

- 7. *Papilio machaon*. Apparaît.
- » *Gryllus campestris*. Pèpie.
- » *Cypselus apus*. Arrivée.
- 10. *Mormyda baccarum*. Apparaît.
- 12. *Cœnonympa pamphilus*. Vole.

Mai

- 14. *Malachius œneus*. Apparaît.
- » *Cimex prasinus*. Apparaît.
- 18. *Colias hyale*. Vole.
- 19. *Aporia Cratægi*. Vole.
- 20. *Macroglossa Stellatarum*. Vole.

Observations faites à Salzbourg, en 1869, par M. CHARLES FRITSCH.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juin

- 2. *Agriion puella*. Vole.
- 3. *Calopteryx virgo*. Vole.
- » *Osmylus chrysops*. Vole.
- 4. *Sargus euprarias*. Apparaît.
- » *Vanessa Urticæ*. Vole (2^{me} période).
- » — *Cardui*. Vole (2^{me} période).
- 6. *Trichodes apiarius*. Apparaît.
- » *Coccinella 7-punctata*. Apparaît (2^{me} période).
- 8. *Lampyris splendulula*. Vole.
- 11. *Thercla Rubi*. Disparaît.
- » *Arge galatea*. Vole.
- » *Trichius fasciatus*. Apparaît.
- 12. *Papilio machaon*. Disparaît (1^{re} période).
- » *Pachyta virginea*. Apparaît.
- » *Vanessa C. album*. Vole (2^{me} période).
- 15. *Papilio potalirius*. Disparaît (1^{re} période).
- » *Plusia gamma*. Vole.
- » *Tabanus borinus*. Vole.
- 14. *Epinephele janira*. Vole.
- 16. *Lycæna aleris*. Disparaît (1^{re} période).
- » *Vanessa antiopa*. Disparaît (1^{re} période).
- 21. *Gomphus forcipatus*. Vole.
- » *Hirundo rustica*. Les petits volent.
- 24. *Trichostoma rapillatum*. Apparaît.
- » *Cantharis rustica*. Disparaît.
- 26. *Libellula culyata*. Vole.
- » *Tipula gigantea*. Disparaît.
- 28. *Autocharis cardamines*. Disparaît.

Juillet

- 1. *Vanessa polychloros*. Vole (2^{me} période).
- » *Oedipoda strilula*. Pèpie.
- » *Rhyngoncha melanura*. Apparaît.
- 2. *Decticus verrucivorus*. Pèpie.
- 6. *Gonopteryx Rhamni*. Vole (2^{me} période).
- » *Pachyta collaris*. Disparaît.
- 9. *Porthesia chrysoorrhæa*. Vole.
- 10. *Apatura Iris*. Vole.
- » *Leptura rubrotestacea*. Apparaît.
- » *Lamentis Populi*. Vole.
- » *Tropicoris rufipes*. Apparaît.
- » *Pachyta virginea*. Disparaît.
- » *Phyllopertha horticola*. Disparaît.
- » *Aporia Cratægi*. Apparaît.
- 12. *Vanessa fo*. Vole (2^{me} période).
- 15. *Aporia Cratægi*. Disparaît.
- 15. *Chrysomela fastuosa*. Apparaît (2^{me} période).
- 19. *Cœnonympa pamphilus*. Vole (2^{me} période).
- » *Cypselus apus*. Emigre.
- 20. *Hoplia squamosa*. Disparaît.
- 21. *Syromastes marginatus*. Apparaît (2^{me} période).
- 22. *Aschna grandis*. Vole.
- 25. *Zygena Filipendula*. Vole.
- 24. *Osmylus chrysops*. Disparaît.
- 27. *Locusta viridissima*. Pèpie.
- 28. *Alauda arvensis*. Dernier chant.
- » *Lampyris splendulula*. Disparaît.

<i>Juillet</i>	<p>29. <i>Agrion puella</i>. Disparaît.</p> <p>50. <i>Chrysopa perla</i>. Disparaît.</p> <p>51. <i>Aromia moschata</i>. Apparaît.</p> <p>» <i>Lycena alexis</i>. Vole (2^{me} période).</p> <p>» <i>Sphinx Convolvuli</i>. Vole (2^{me} période).</p>	<i>Août</i>	<p>12. <i>Fagria hirta</i>. Apparaît.</p> <p>» <i>Tipula oleracea</i>. Vole.</p> <p>17. <i>Tropicoris rufipes</i>. Disparaît.</p> <p>20. <i>Ragonycha melanura</i>. Disparaît.</p> <p>21. <i>Lacou murinus</i>. Disparaît.</p> <p>22. <i>Trichostoma capillatum</i>. Disparaît.</p> <p>25. <i>Sargus cuprarius</i>. Disparaît.</p> <p>24. <i>Calopteryx virgo</i>. Disparaît.</p> <p>» <i>Panorpa communis</i>. Disparaît.</p> <p>25. <i>Cryptocephalus sericeus</i>. Disparaît.</p> <p>» <i>Chrysomela fastuosa</i>. Disparaît (2^{me} période).</p> <p>28. <i>Leptura rubrotestacea</i>. Disparaît.</p> <p>» <i>Trichodes aparnus</i>. Disparaît.</p>
<i>Sept</i>	<p>2. <i>Mordella aruleata</i>. Disparaît.</p> <p>4. <i>Arge galatea</i>. Disparaît.</p> <p>» <i>Gryllus campestris</i>. Cesse de papier.</p> <p>» <i>Libellula i-maculata</i>. Disparaît.</p> <p>» — <i>depressa</i>. Disparaît.</p> <p>» <i>Thecla Betule</i>. Vole.</p> <p>5. <i>Limnitis Populi</i>. Disparaît.</p> <p>» <i>Pardix Calurnix</i>. Cesse de crier.</p> <p>11. <i>Plusia gamma</i>. Disparaît.</p> <p>» <i>Eschma cyanea</i>. Apparaît.</p>		



OBSERVATIONS FAITES A DES ÉPOQUES DÉTERMINÉES.

État de la végétation le 21 mars 1869.

(Pour la FEUILLAISON, on représente par 1, feuillage complet; $\frac{3}{4}$, feuilles aux trois quarts de leur grandeur; $\frac{1}{2}$, moitié grandeur; $\frac{1}{4}$, quart de grandeur; $\frac{1}{8}$, bourgeons ouverts ou très-petites feuilles initiales; par *bourgeons*, on entend seulement ceux qui sont à moitié ouverts, et par 0, on entend absence de feuillaison.)

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBOUX.	NAMUR.	WAREMME.	LIEGE
	(M. Bernardin.)	(M. Malaise.)	(M. Belyneck.)	(M. Ghaye.)	(M. Dewalque.)
Feuillaison. (21 mars 1869.)					
Aesculus Hippocastanum	0	0	0	Bourgeons.	
» lutea	0	—	0		
» Pavia	0	—	0		
Alnus glutinosa	0	0	0		
Amygdalus communis	—	0	0		
» persica	Petits bourg.	0	0		
Aristolochia Sipho	0	—	0		
Arum italicum	—	—	1		
» maculatum	—	—	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	1
Berberis vulgaris	0	Bourgeons.	Bourgeons.		Bourgeons.
Betula alba	0	—	0		
Bignonia Catalpa	0	—	0		
» radicans	0	—	0		
Carpinus Betulus	0	0	0		
Cercis Siliquastrum	—	—	0		
Colutea arborescens	0	0	0		
Corchorus japonicus (<i>fl. simpl.</i>)	$\frac{1}{2}$	Bourgeons.	$\frac{1}{4}$	—	$\frac{1}{8}$
» » (<i>fl. pleno</i>)	$\frac{1}{4}$				
Cornus mas	0	0	0		
» sanguinea	0	0	0		
Corylus Avellana	0	0	0		
Crataegus oxyacantha	Bourgeons.	Bourgeons.	$\frac{1}{8}$	Bourgeons.	
Cytisus Laburnum	Petits bourg.	Id.	0		
Daphne Mezereum	$\frac{1}{4}$	—	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$
Evonymus europæus	Bourgeons.	—	Bourgeons.		
Gingko biloba	0	—	0		
Gleditschia horrida	0	—	0		
Glycine sinensis	0	—	0		
Hydrangea hortensis	$\frac{3}{8}$	—	0		
Juniperus regia	0	—	0		
Larix europæa	—	—	Bourgeons.		
Ligustrum vulgare	$\frac{1}{8}$	—	0	—	$\frac{1}{4}$
Liriodendron tulipifera	Bourgeons.	—	0		
Lonicera alpigena	—	—	—	—	$\frac{1}{8}$

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLOUX.	NAMUR.	WAREMME.	LIÈGE.
Feuillaison (suite). (21 mars 1869.)					
Lonicera Periclymenum	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
» Symphoricarpos	1/4	1/8	1/4		
» tatarica	1/4	—	1/2	—	1
» Xylosteum	—	1/8	Bourgeons.	1/4	1
Magnolia Yulan	—	—	0		
Mespilus germanica	0	0	0		
Philadelphus coronarius	1/4	Bourgeons.	1/8	—	1/8
Populus alba	0	—	0		
» fastigiata	—	0	0		
Prunus armeniaca	0	0	0		
» Cerasus	Gros bourg.	0	0		
» domestica	—	0	0		
» Padus	—	—	0		
Pyrus communis	Bourgeons.	0	0		
» japonica	1/2	1/8	1/2	1/4	5/4
Rhus coriaria	0	—	0		
» Cotinus	0	—	0		
Ribes alpinum	1/8	—	1/2	1/4	
» Grossularia	1/8	1/8	1/8	1/4	1/2
» nigrum	1/4	Bourgeons.	1/8	—	1/4
» rubrum	De 0 à 1/8	Id.	1/8	—	1/4
» sanguineum	—	Id.	1/4	Bourgeons.	
» Uva-crispa	—	1/8	1/8	1/4	
Robinia pseudo-Acacia	—	—	0		
Rosa centifolia	—	—	1/4		
» gallica	—	—	1/4		
» rubiginosa	—	—	1/4		
Salix babylonica	0	—	—		
Sambucus nigra	1/4	1/8	1/4	1/4	1/4
» racemosa	—	—	1/4		
Sorbus aucuparia	0	—	—		
Spiræa sorbifolia	—	—	—	1/2	1/2
Staphylea pinnata	1/8	—	Bourgeons.		
Syringa persica	—	Bourgeons.	1/8	Bourgeons.	1/8
» vulgaris	1/4	Id.	1/8	Id.	1/8
Tilia europæa	0	—	0	Id.	
Ulmus campestris	0	0	0		
Viburnum Lantana	—	—	Bourgeons.	—	1/8
» Opulus (fl. pleni.)	Bourgeons.	—	Id.	—	1/8
Vitis vinifera	0	—	0		

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBOUX.	NAMUR.	WAREMME.	LIÈGE.
	(M. Bernardin.)	(M. Malaise.)	(M. Belyneck.)	(M. Glaye.)	(M. Dewalque.)
Floralson. (21 mars 1869.)					
Adonis vernalis	—	—	—	—	Generale.
Alnus glutinosa	—	Commencée.	Finie.	Finie.	
Alyssum deltoideum	—	—	Initiale.		
Amygdalus communis	—	—	—	Generale.	
» persica	Nulle.	Commencée.	Generale.	Id.	
Anemone Hepatica	—	Avancee.	Id.	Id.	
» nemerosa	—	—	Boutons.		
Arabis albidia	—	—	—	—	Commence.
» caucasica	Commencée.	—	Initiale.		
Bellis perennis	Avancee.	—	Id.		
Berberis vulgaris.	Nulle.	—	Nulle.		
Betula alba.	Id.	—	Id.		
Buxus sempervirens.	Generale.	—	Id.	Finie.	
Cheiranthus Cheiri	—	—	—	—	Boutons.
Corchorus japonicus (fl. simpl.)	Avancee.	Nulle.	Nulle.	Boutons.	
» » (fl. pleno)	Nulle.	—	Boutons.		
Cornus mas.	Generale.	Generale.	Finie.	Finie.	Terminee.
» sanguinea.	Nulle.	—	Nulle.		
Corylus Avellana.	Flours en grande partie geles.	Terminee.	Finie.	Terminee.	
Crocus vernus.	Avancee.	Generale.	Id.	Generale.	
Daphne Laureola.	—	—	Generale.		
» Mezereum	Avancee.	—	Id.	Avancee.	Avancee.
Eranthis biennis	Generale.	—	Id.		
Forsythia viridissima	Commencee.	—	Initiale.		
Galanthus nivalis.	—	Terminee.	Finie.	Avancee.	
Helleborus foetidus	—	—	Generale.	—	Avancee.
» niger.	Generale.	—	Finie.	Generale.	Terminee.
» viridis	—	—	Id.		
Hyacinthus botryoïdes	Avancee.	—	Initiale.	—	Boutons medio- cres.
» orientalis	—	—	Id.		
Lamium album	—	—	Nulle.	Commencee.	
» purpureum	Avancee.	Commencee.	Generale.	Id.	
» rubrum.	—	—	—	—	Generale.
Leontodon Taraxacum.	Nulle.	—	Generale.		
Lonicera Periclymenum	Id.	—	Nulle.		
» Symphoricarpos.	Id.	—	Id.		
» tatarica.	Id.	—	Id.		
Magnolia Yulan	—	—	Boutons.	Boutons.	Boutons.
Narcissus pseudo-Narcissus	Partielle.	Commencee.	Generale.		
Orobus vernus.	Nulle.				
Populus alba	—	—	Nulle.	Les fleurs tom- bent.	

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMELOUX.	NAMUR.	WAREMME.	LIÈGE.
Floraison (suite). (21 mars 1893.)					
<i>Populus fastigiata</i>	—	—	Nulle.		
» <i>virginiana</i>	—	—	Id.		
<i>Prinula Auricula</i>	—	—	Id.	Générale.	
» <i>elatior</i>	—	—	Id.	Commence.	
» <i>grandiflora</i>	—	—	Générale.	Générale.	
» <i>officinalis</i>	—	—	Nulle.		
<i>Prunus armeniaca</i>	Générale.	Commencee.	Générale.	Générale.	
» <i>Cerasus</i>	Boutons.	—	Nulle.	Boutons.	
» <i>domestica</i>	—	—	Id.		
<i>Pulmonaria officinalis</i>	—	—	Générale.		
<i>Pyrus communis</i>	Boutons.	—	Nulle.	Boutons.	
» <i>japonica</i>	Partielle.	—	Générale.	—	Générale.
<i>Ranunculus Ficaria</i>	Commencée.	Nulle.	Id.		
<i>Ribes nigrum</i>	Nulle.				
» <i>rubrum</i>	Id.				
» <i>sanguineum</i>	Id.	Boutons.	Nulle.	Boutons.	
» <i>Uva crista</i>	—	—	Id.		
<i>Salix caprea</i>	—	Chatons.	Initiale.	Générale.	
<i>Saxifraga crassifolia</i>	—	—	Nulle.		
<i>Senecio vulgaris</i>	Nulle.	—	Générale.		
<i>Sorbus aucuparia</i>	Id.				
<i>Staphylea pinnata</i>	—	—	Nulle.		
<i>Syringa vulgaris</i>	Nulle.	—	Id.		
<i>Taxus baccata</i>	Générale.	—	Initiale.		
<i>Tussilago farfara</i>	—	—	Générale.		
» <i>Petasites</i>	—	—	—	—	Générale.
<i>Ulmus campestris</i>	Nulle.	—	Finie.		
<i>Viburnum Opulus (fl. pl.)</i>	Petits bout.	—	Nulle.		
<i>Vinca minor</i>	—	Commencée.	Initiale.	Générale.	Commence.
<i>Viola odorata</i>	Commence.	Id.	Avancée.	Commence.	Générale.
» <i>tricolor</i>	—	—	Initiale.		
<i>Vitis vinifera</i>	Nulle.				

=====

OISEAU ARRIVÉ.

—

Observation faite à Waremme, par M. DE SELYS LONGCHAMPS.

—

Mars 19. *Phyllopusneuste rufa.*

État de la végétation le 21 avril 1869.

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLOUX.	LIÈGE.	WAREMME.	NAMUR.
	(M. Ad. Que- telet.)	(M. Bernardin.)	(M. Malaise.)	(M. Dewalque.)	(M. Ghaye.)	(M. Bellinckx.)
Feuillaison. (21 avril 1869.)						
<i>Aesculus Hippocastanum</i>	5/4	1/2	5/4	5/4	1/4	1/2
» <i>lutea</i>	—	1/2	—	—	—	1/2
» <i>Pavia</i>	—	5/4	—	—	—	1/2
<i>Alnus glutinosa</i>	—	1/2	Bourgeons.	—	1/4	1/8
<i>Amygdalus communis</i>	—	—	—	—	1/4	—
» <i>persica</i>	5/4	7/8	1/2	—	1/4	1/2
<i>Aristolochia Siphon</i>	—	Bourgeons.	—	—	—	1/8
<i>Arum maculatum</i>	—	—	1	—	5/4	1
<i>Berberis vulgaris</i>	5/4	1	1/4	1	5/4	5/4
<i>Betula alba</i>	1/2	1/2	—	1/2	1/4	1/8
<i>Bignonia Catalpa</i>	—	0	—	—	—	Bourgeons.
» <i>radicans</i>	—	0	—	—	—	Bourgeons.
<i>Carpinus Betulus</i>	1/2	1/4	1/4	—	1/4	1/8
<i>Cereis Siliquastrum</i>	—	—	—	—	—	1/8
<i>Colutea arborescens</i>	—	1/2	—	—	—	—
<i>Corchorus japonicus (fl. simpl.)</i>	1	1	1/2	1	1/4	5/4
» » <i>(fl. pl.)</i>	—	1	—	—	—	—
<i>Cornus mascula</i>	5/4	1/2	1/4	1/2	1/4	1/4
» <i>sanguinea</i>	—	1/4	—	—	—	1/4
<i>Corylus Avellana</i>	1	5/4	1/4	1/2	1/4	1/2
<i>Crataegus oxyacantha</i>	—	5/4	5/4	1	1/2	1
<i>Cytisus Laburnum</i>	1/4	1/2	1/2	—	1/4	1/8
<i>Daphne Mezereum</i>	1	1	—	1	1	1
<i>Evonymus europæus</i>	—	1/2	—	—	1/4	1/4
<i>Fagus sylvatica</i>	—	—	—	—	1/2	0
<i>Fraxinus excelsior</i>	—	—	—	1/4	1/8	—
» <i>rubra</i>	1/4	—	—	—	—	—
<i>Ginkgo biloba</i>	—	Bourgeons.	—	—	—	1/8
<i>Gleditschia horrida</i>	—	Id.	—	—	—	0
<i>Glycine sinensis</i>	1/4	Id.	—	—	—	1/8
<i>Hydrangea hortensis</i>	5/4	1/2	—	—	—	—
<i>Juglans regia</i>	1/4	Bourgeons.	—	—	Bourgeons.	0
<i>Larix europæa</i>	—	—	—	1	5/4	1
<i>Ligustrum vulgare</i>	—	5/4	—	5/4	—	1/2
<i>Liriodendron tulipifera</i>	—	1/8	—	—	1/8	1/8
<i>Lonicera alpigena</i>	—	—	—	1	5/4	—
» <i>Periclymenum</i>	1/2	7/8	3/4	1	5/4	1
» <i>sempervirens</i>	—	—	—	1	—	—

NOMS DES PLANTES.	BRUVEUES.	MILLE.	GEMBLoux	LIGÉ.	WAREMBE.	NAMUR.
Feuillaison (suite) (21 avril 1869.)						
Lonicera Symphoricarpos.	1	1/4	—	—	—	1
» tatarica.	1	7/8	—	1	—	1
» Xylosteum.	5/4	—	1	1	1/2	1
Mespilus germanica.	5/4	7/8	—	—	—	1/8
Philadelphus coronarius.	1/2	1	—	1/2	—	1
Populus alba.	1/2	1/4	—	—	1/4	—
» fastigiata.	1/2	—	1/4	1/4	—	1/2
Prunus armeniaca.	5/4	1	1/2	—	1/4	1/2
» Cerasus.	5/4	1	1/4	—	1/8	1/2
» domestica.	5/4	—	1/8	—	1/8	1/4
» Padus.	—	5/4	—	—	5/4	1/2
Pyrus communis.	5/4	5/4	1/2	—	1/4	1/4
» Cydonia.	—	7/8	1/4	—	—	1/4
» domestica.	—	—	—	7/4	—	—
» japonica.	5/4	1	1/2	1	—	1
» Malus.	1/2	—	1/8	1/4	Bourgeons.	1/8
Rhus coriaria.	1/4	0	—	—	—	—
» Cotinus.	1/4	Bourgeons.	—	—	—	1/8
Ribes alpinum.	1	1	—	—	—	—
» Grossularia.	1	1/2	1	1	5/4	5/4
» nigrum.	1	7/8	—	5/4	5/4	5/4
» rubrum.	1	5/4	1	1	7/4	5/4
» sanguineum.	1	7/8	1	5/4	5/4	5/4
» Uva-crispa.	1	—	—	—	5/4	5/4
Robinia pseudo-Acacia.	1/4	—	Bourgeons.	—	—	Bourgeons.
Rosa canina.	1/2	—	—	—	—	—
» centifolia.	—	7/8	—	—	—	5/4
» rubiginosa.	—	—	—	—	7/4	5/4
Rubus idaeus.	1	—	—	—	—	—
Salix babilonica.	—	1/2	—	1	1/8	—
Sambucus nigra.	5/4	5/4	5/4	1	1/2	5/4
Sorbus aucuparia.	—	1/2	—	—	—	1/8
Spiraea sorbifolia.	5/4	—	—	1	5/4	1/2
Staphylea pinnata.	1	1/4	—	—	5/4	5/4
Syringa persica.	1	—	—	1	5/4	1
» vulgaris.	1	7/8	1/2	1	7/4	1
Tilia europaea.	—	5/4	1/2	1/4	1/8	1/2
Ulmus campestris.	1/2	1/4	1/4	1/4	—	1/8
Viburnum Lantana.	1/2	—	—	1	1/2	5/4
» Opulus.	1/2	1/2	—	1	1/2	—
» Oxyrocos.	—	—	—	—	1/2	1/4
Vitis vinifera.	1/4	Gros bourg.	Bourgeons.	—	—	0

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MULL.	GEMELOUX.	LIÈGE.	WAREMB.	NAUR.
	(M. Ad. Que- tlet.)	(M. Bernardin.)	(M. Malaise.)	(M. Dowlque.)	(M. Ghaye.)	(M. Belyneck.)
Floralson. (21 avril 1869.)						
<i>Amygdalus communis</i>	—	—	—	—	Finie.	Finie.
» <i>persica</i>	Avancée.	Presq. term.	Terminée.	—	Id.	Id.
<i>Anemone Hepatica</i>	—	Terminée.	Id.	Terminée.	—	Id.
» <i>nemorosa</i>	—	Id.	Avancée.	Générale.	Générale.	Générale.
<i>Arabis albidula</i>	—	—	—	Avancée.	—	—
» <i>caucensis</i>	Continue.	Générale.	—	—	—	Générale.
» <i>ilacina</i>	—	—	—	Avancée.	—	—
<i>Asarum europaeum</i>	—	—	—	—	—	Générale.
<i>Bellis perennis</i>	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.	Id.
<i>Berberis vulgaris</i>	—	Avancée.	Nulle.	Petits bout.	—	Boutons.
<i>Betula alba</i>	—	—	—	Générale.	Générale.	—
<i>Buxus sempervirens</i>	Avancée.	Terminée.	—	—	—	Générale.
<i>Caltha palustris</i>	—	—	Générale.	—	Générale.	Id.
<i>Cardamine pratensis</i>	—	—	Id.	—	Id.	Id.
<i>Cheiranthus Cheiri</i>	Avancée.	—	Id.	Générale.	Avancée.	Id.
<i>Corchorus japonicus (fl. simpl.)</i>	Commence.	Partielle	Id.	Avancée.	Id.	Id.
» » <i>(fl. pl.)</i>	—	Avancée.	—	—	—	—
<i>Cornus mas</i>	Passée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.	—	Finie.
» <i>sanguinea</i>	—	Boutons.	—	Id.	—	Boutons.
<i>Corylus Avellana</i>	Finie.	Terminée.	Terminée.	—	—	Finie.
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Commence.	—	—	—	—	—
<i>Crocus vernus</i>	Passée.	Terminée.	Terminée.	—	—	Finie.
<i>Daphne Laureola</i>	—	—	—	—	—	Id.
» <i>Mezerium</i>	Passée.	Terminée.	—	Presq. term.	—	Id.
<i>Eranthis hiemalis</i>	—	—	—	—	—	Id.
<i>Forsythia viridissima</i>	—	Générale.	—	—	—	Générale.
<i>Fritillaria imperialis</i>	—	Pas fleuri.	—	—	Générale.	—
<i>Galanthus nivalis</i>	Passée.	—	Terminée.	—	—	Finie.
<i>Glechoma hederacea</i>	—	—	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.
<i>Glycine sinensis</i>	—	Partielle.	—	—	Boutons.	Nulle.
<i>Helleborus foetidus</i>	—	—	—	Terminée.	—	Finie.
» <i>niger</i>	—	Terminée.	—	—	—	Nulle.
» <i>viridis</i>	—	—	Terminée.	—	—	Id.
<i>Hyacinthus botryoides</i>	Avancée.	Terminée.	Générale.	Presq. term.	—	Générale.
» <i>orientalis</i>	—	—	—	—	—	Id.
» <i>racemosus</i>	—	—	—	Avancée.	—	—
<i>Iberis sempervirens</i>	—	—	—	Générale.	—	Générale.
<i>Iris pumila</i>	—	—	—	—	—	Nulle.
<i>Lamium album</i>	—	Commence.	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.
» <i>purpureum</i>	—	Générale.	Id.	—	Id.	Id.
» <i>rubrum</i>	—	—	—	Générale.	—	—

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLOUX.	LIEGE.	WARENME.	NAMUR.
Floraison (suite). (21 avril 1869.)						
Leontodon Tanaxacum	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.	Générale.
Lonicera Periclymenum	—	Nulle.	—	—	—	Nulle.
» Symphoricarpos	—	Id.	—	—	—	Id.
» tatarica	—	Commencée.	—	—	—	Générale.
Magnolia Yulan	—	Terminée.	—	Avancée.	Avancée.	Id.
Narcissus pseudo-Narcissus	Générale.	Presq. term.	Terminée.	—	—	Finie.
Orobis vernus	—	Avancée.	—	—	—	—
Populus alba	—	—	Terminée.	—	—	Finie.
» fastigiata	Avancée	—	Id.	Terminée.	—	Id.
Primula Auricula	—	—	Commencee.	—	—	Générale.
» elatior	—	—	Générale.	—	Générale.	Id.
» grandiflora	—	—	—	—	—	Id.
» officinalis	—	—	Générale.	—	—	Id.
» veris	—	Générale.	Avancée.	Générale.	—	—
Prunus armeniaca	Avancée.	Terminée.	Terminée.	—	Finie.	Finie.
» Cerasus	Générale.	Générale.	Générale.	—	Générale.	Générale
» domestica	Id.	—	—	—	Id.	Id.
» Padus	—	Générale.	—	—	Commencee.	—
» spinosa	—	—	Générale.	—	Générale.	Générale.
Pulmonaria officinalis	—	—	—	—	—	Finie.
Pyrus communis	Générale.	Générale.	Générale.	Avancée.	Générale.	Générale.
» Cydonia	—	Boutons.	Boutons.	—	—	Boutons.
» domestica	—	—	Avancée.	—	—	—
» japonica	Générale.	Générale.	Générale.	Avancée.	—	Presq. finie.
» Malus	—	—	Nulle.	Commencee.	Commencee.	Générale.
Ranunculus Ficaria	Générale.	Générale.	Générale.	—	Générale.	Presq. finie.
Ribes aureum	—	—	—	—	—	Générale.
» Grossularia	Avancée.	Commencée	Générale.	Générale.	Générale.	Id.
» nigrum	Id.	Id.	Boutons.	Commencee.	Id.	Id.
» rubrum	Id.	Générale.	Générale.	Générale.	Id.	Id.
» sanguineum	Id.	Partielle.	Avancée.	Id.	—	Id.
» Uva-crispa	Id.	—	Générale.	—	Commencee.	Id.
Salix caprea	—	—	Avancée.	—	—	Finie.
Sambucus nigra	Boutons.	—	—	—	—	Nulle.
Saxifraga crassifolia	—	—	—	Générale.	—	Générale.
Scilla italica	—	—	—	Id	—	—
» nutans	—	—	—	—	—	Générale
Senecio vulgaris	Générale.	Avancée.	Générale.	—	Générale.	Id.
Sorbus aucuparia	—	Boutons.	—	—	—	Boutons.
Staphylea pinnata	—	Commencee.	—	—	—	Initiale.

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLoux.	LIEGE.	WAREMME.	NAMUR.
Floraison (suite). (21 avril 1869.)						
<i>Syringa persica</i>	—	—	—	Commence.	Commence.	
» <i>vulgaris</i>	Commence.	Commence.	Boutons.	Id.	Id.	Boutons.
<i>Taxus baccata</i>	—	Commencee.	—	—	—	Finie.
<i>Tulipa Gesneriana</i>	Générale.	—	—	Boutons medio- cres.	—	Id.
<i>Tussilago farfara</i>	—	—	—	—	—	Id.
» <i>Petasites</i>	—	—	—	Terminée.	—	Presq. finie.
<i>Elmus campestris</i>	—	—	—	Id.	—	Finie.
<i>Viburnum Opulus (fl. pl.)</i>	—	Boutons	—	Boutons medio- cres.	Boutons.	Boutons.
<i>Vinca minor</i>	Générale.	—	Générale.	Avancée.	—	Générale.
<i>Viola odorata</i>	Avancée.	Presq. term.	Terminée.	Générale.	Avancée.	Finie.
» <i>tricolor</i>	—	—	—	Id.	Générale.	
<i>Vitis vinifera</i>	—	Nulle.	—	—	—	Nulle.
<i>Waldsteinia geoides</i>	—	—	—	—	—	Générale.

OISEAUX D'ÉTÉ ARRIVÉS.

Observations faites à Waremmé, par M. EDM. DE SELYS LONGCHAMPS.

- Acrid 7. *Hirundo rustica*.
 11. *Sylvia atricapilla*.
 12. *Ruticilla luscinia*.
 " — *phoeniceus*.
 15. *Sylvia curruca*.
 19. *Hirundo urbica*.

État de la végétation le 21 octobre 1869.

(Les chiffres 0, 1/4, 1/2, 3/4, 1, indiquent la quantité de feuilles restant sur les arbres.)

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES. — (M. Ad. Que- telet.)	MELLE. — (M. Bernardin)	GEMBLoux. — (M. C. Molare)	WAREMME. — (M. Ghaye.)	NAMUR. — (M. Bellynek.)
Effeuillage. (21 octobre 1869.)					
<i>Acer campestre</i>	3/4	—	—	1	
» <i>Negundo</i>	—	—	5/4		
» <i>pseudo-Platanus</i>	—	—	1/2	3/4	5/4
<i>Aesculus Hippocastanum</i>	0	1	5/4	1/2	5/4
» <i>lutea</i>	—	—	—	1/4	
» <i>Pavia</i>	—	—	—	1/2	

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLoux	WAREMME.	NOMBRE.
Efleuillaison (suite).					
<i>(24 octobre 1899.)</i>					
<i>Alnus glutinosa</i>	—	78			
<i>Amygdalus communis</i>	54				
" <i>persica</i>	54	54	1	1	1
<i>Aristobelia Siphoc</i>	—	0	54	54	0
<i>Berberis vulgaris</i>	54	1	—	1	1
<i>Betula alba</i>	12	78	—	12	1
" <i>Alnus</i>	—	—	1	1	1
<i>Bignonia Catalpa</i>	—	14	—	1	54
" <i>radicans</i>	—	1	—	—	1
<i>Carpinus Betulus</i>	—	12	1	54	1
<i>Castanea vesca</i>	—	—	—	—	54
<i>Cercis Siliquastrum</i>	—	—	—	1	1
<i>Colutea arborescens</i>	—	1			
<i>Cotoneaster japonicus</i>	1	1	—	—	1
<i>Cornus mas</i>	1	1	1	1	1
" <i>sanguinea</i>	—	12	1	1	1
<i>Corylus Avellana</i>	12	14	54	1	54
<i>Crataegus oxyacantha</i>	—	54	1	1	1
<i>Cytisus Laburnum</i>	54	12	54	1	1
<i>Daphne Mezereum</i>	—	54			
<i>Evonymus europaeus</i>	54	12	—	—	1
<i>Fagus Castanea</i>	—	—	—	—	
" <i>sylvatica</i>	—	—	—	54	1
<i>Ficus Carica</i>	—	1	—	—	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	—	—	1	1	1
<i>Ginkgo biloba</i>	—	1	—	1	1
<i>Gleditschia triacanthos</i>	—	1	—	14	
<i>Glycine sinensis</i>	1	1	1	1	1
<i>Hydrangea hortensis</i>	1	1	1	1	1
<i>Juglans regia</i>	12	12	14	54	54
<i>Larix europaea</i>	—	—	—	54	1
<i>Ligustrum vulgare</i>	—	12	1	1	1
<i>Liriodendron tulipifera</i>	—	54	—	54	54
<i>Lonicera Perelymenum</i>	12	78	—	—	1
" <i>Symphoricarpos</i>	14	1	—	—	1
" <i>tatarica</i>	54	14	—	—	54
" <i>Xylosteum</i>	54	—	1	1	1
<i>Magnolia Yulan</i>	—	1	—	—	1
<i>Mespilus germanica</i>	14	1	—	—	12
<i>Morus alba</i>	1	—	—	1	1
<i>Paulownia imperialis</i>	—	—	—	1	54

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLOUX.	WARGEMME.	SAMUR.
E. Heuillalson (suite). <small>21 octobre 1909.</small>					
Philadelphus coronarius	3/4	1/2	1	1	1
Platanus occidentalis	—	—	1	3/4	1
Populus alba	1/4	—	—	3/4	1/2
» fastigiata	3/4	—	—	—	—
» virginiana	—	—	3/4	3/4	1
Prunus armeniaca	3/4	1	1	1	1
» Cerasus	1	1/2	3/4	1	1
» domestica	3/4	—	3/4	3/4	3/4
» Padus	0	—	—	3/4	1/2
Pyrus communis	3/4	1/2	1	3/4	1
» japonica	3/4	1	1	1	1
» Malus	1/4	—	1	3/4	1
Quercus Robur	3/4	—	—	1	1
Rhus coriaria	—	1/2	—	—	1/2
» Cotinus	—	1	—	—	1/4
Ribes alpinum	—	—	—	1	1
» Grossularia	3/4	1	1/4	1/2	1
» nigrum	3/4	3/4	3/4	3/4	1
» rubrum	3/4	0	0	1/4	1/2
» sanguineum	—	—	3/4	3/4	1
Robinia pseudo-Acacia	3/4	1	1	1	1
Rosa centifolia	1	1/4	—	—	—
» gallica	3/4	—	—	1	1
Rubus idaeus	1/2	—	1/4	1/2	1
Salix babylonica	—	1	—	1	1
» caprea	—	—	—	—	1
Sambucus nigra	1/2	1	1	3/4	1
Sorbus aucuparia	—	1/2	—	1/4	1
Staphylea pinnata	—	1	—	1	1
Syringa persica	3/4	—	—	—	—
» vulgaris	3/4	3/4	1	1	1
Tilia europaea	—	1	3/4	1	3/4
Ulmus campestris	—	1	1	1	1
Viburnum Lantana	—	—	—	—	1
» Opulus (fl. simp.)	—	—	—	—	1
» » fl. plen.	—	1	—	—	1
» Oycoccus	—	—	—	1	—
Vitis vinifera	—	1/2	3/4	1	1

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBOUX.
<p style="text-align: center;">Floraison. (21 octobre 1869.)</p> <p>Aster</p> <p>Dahlia communis</p> <p>Hedera Helix.</p>	<p>Générale.</p> <p>Id.</p> <p>—</p>	<p>Avancee.</p> <p>Générale.</p> <p>Commence.</p>
<hr style="width: 10%; margin: auto;"/>		
<p>OISEAUX D'HIVER ARRIVÉS.</p> <hr style="width: 10%; margin: auto;"/>		
<p><i>Observations faites à Waremmé, par M. EDM. DE SELYS LONGCHAMPS.</i></p>		
<p>Octobre 7. <i>Corvus cornix.</i> 17. <i>Fringilla montifringilla.</i></p> <hr style="width: 10%; margin: auto;"/>		
<p>REMARQUES.</p> <hr style="width: 10%; margin: auto;"/>		
<p>L'effeuillage en 1869 se trouve encore plus retardée qu'en 1868, année déjà extraordinaire sous ce rapport. C'est au point que parmi les 58 plantes observées à Waremmé, il y en a 54 qui n'ont pas commencé à perdre leur feuillage d'une façon appréciable, 18 ont conservé les $\frac{5}{8}$ de leurs feuilles environ, et aucune, même le sorbier et les <i>Gleditschia</i>, ne les ont perdues entièrement.</p> <p>Il n'y a pas eu jusqu'ici de gelée à Waremmé; aussi aucune plante tendre n'est-elle flétrie.</p> <p>L'été et l'automne ont été froids, mais l'absence de gelée a permis aux châtaignes et aux raisins, contre toute attente, d'arriver à maturité.</p> <p>Les pommes ont manqué en partie, à cause de la quantité de chenilles de l'<i>Hyponomeuta padilla</i>. Les cerises et les poires ont été abondantes; les pêches et les abricots ont fait défaut.</p> <p>La récolte de céréales est satisfaisante. Celle des pommes de terre et des betteraves, magnifique; pas de <i>Botrytis</i>; un peu d'<i>Oidium</i>.</p> <p>En somme, une très-bonne année pour le cultivateur et l'horticulteur. Si les arbres forestiers n'ont guère souffert comme ailleurs des chenilles, je l'attribue à l'abondance des oiseaux à Waremmé, notamment des corbeaux et des moineaux.</p> <p>Waremmé, le 21 octobre 1869.</p> <p style="text-align: right;">(EDMOND DE SELYS LONGCHAMPS.)</p> <p><i>P. S.</i> La neige du 25 octobre, suivie de la gelée du 25, ont flétri les plantes tendres ce dernier jour.</p> <p>— Les hannetons ont été excessivement rares cette année à Gembloux.</p> <p style="text-align: right;">(C. MALAISE.)</p>		

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES

PENDANT L'ANNÉE 1870.

NB. Les instruments qui ont servi aux observations en 1870 sont les mêmes qui ont été employés en 1869.

OBSERVATIONS

Pression atmosphérique à Bruxelles, en 1870.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMÈTRE PAR MOIS.												MOY. des heures paires.	MAX. moyen par mois.	MIN. moyen par mois.	DATE						
	MATIN.						SOIR.									du MAXIMUM absolu.	du MINIMUM absolu.					
	2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	9 H.	10 H.	MIDL.	2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	9 H.						10 H.				
Janvier	757,48	757,59	757,29	757,47	757,51	757,75	757,82	757,65	757,41	757,50	757,56	757,59	757,92	757,95	757,94	757,57	755,49	771,15	712,9	le 18	le 8	
Février	54,27	54,44	54,00	54,07	54,48	54,62	54,65	54,45	55,91	55,79	55,79	54,00	54,19	54,48	54,45	54,45	56,75	54,98	65,6	41,7	le 12	le 22
Mars	56,55	56,44	56,48	56,25	56,55	56,64	56,75	56,60	56,50	56,20	56,40	56,59	56,84	56,91	56,97	56,49	58,65	55,96	68,0	45,8	le 20	le 12
Avril	61,05	60,78	60,60	60,80	61,00	61,14	61,48	60,8	60,48	60,26	60,46	60,19	60,61	60,66	60,62	60,69	62,75	59,47	70,2	46,1	le 4	le 9
Mai	58,52	58,50	58,20	58,02	58,97	59,65	59,07	58,89	58,65	58,40	58,25	58,55	58,55	58,70	58,85	58,60	60,51	56,85	66,8	45,1	le 25	le 12
Juin	59,52	59,01	58,45	58,49	59,48	59,55	59,55	59,55	59,08	58,99	58,96	58,96	59,21	59,44	59,56	59,22	60,85	57,41	68,1	48,7	le 6	le 10
Juillet	56,46	56,44	56,05	56,28	56,44	56,41	56,46	56,50	56,08	56,02	55,95	55,81	56,07	56,50	56,40	56,20	57,84	54,69	65,2	45,4	le 20	le 11
Août	54,48	54,29	54,00	54,25	54,55	54,64	54,70	54,59	54,44	54,41	54,57	54,75	54,89	54,88	54,48	54,48	56,42	52,47	65,48	42,5	le 31	le 28
Septembre	59,20	59,49	59,06	59,27	59,57	59,71	59,67	59,58	58,98	58,80	58,69	58,72	59,21	59,52	59,47	59,21	61,56	56,40	70,00	59,5	le 17	le 7
Octobre	54,96	54,79	54,47	54,45	54,65	54,66	54,60	54,26	50,78	50,68	50,68	51,09	51,55	51,40	51,45	51,57	54,55	47,77	71,50	51,4	le 1	le 9
Novembre	52,52	52,15	52,06	52,07	52,44	52,60	52,70	52,44	52,46	52,49	52,59	52,74	52,90	52,97	52,45	52,45	54,57	49,57	69,2	55,0	le 2	le 15
Décembre	54,06	55,94	55,90	55,89	54,45	54,56	54,50	54,41	55,76	55,75	55,85	55,97	55,95	55,91	55,99	56,85	54,55	71,6	40,5		le 2	le 14
Moyenn.	756,55	756,12	755,99	756,11	756,40	756,51	756,55	756,50	756,00	755,92	755,88	756,00	756,50	756,42	756,20	758,45	755,90	768,07	744,67		le 2 dec.	le 9 oct.

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Température centigrade de l'air à Bruxelles, en 1870.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.												MOY. des heures par mois.	MAX. absolu par mois.	MIN. absolu par mois.	DATE							
	MATIN.						SOIR.									MOY. par mois.	MAX. absolu par mois.	MIN. absolu par mois.	du MAXIMUM absolu.	du MINIMUM absolu.			
	2 H.		4 H.		6 H.		8 H.		10 H.		MOY. par mois.	MAX. absolu par mois.									MIN. absolu par mois.	du MAXIMUM absolu.	du MINIMUM absolu.
	2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.													
Janv.	2,37	2,26	2,16	1,94	1,82	2,22	2,84	4,10	5,72	5,52	5,00	2,85	2,71	2,66	5,05	6,89	2,96	14,1	- 6,9	le 8	le 26		
Fév.	- 0,80	- 1,24	- 1,64	- 1,99	- 1,85	- 1,22	- 0,54	2,57	2,18	1,65	0,46	0,19	- 0,62	- 0,04	2,86	2,60	0,15	15,5	-15,4	le 28	le 12		
Mars.	5,46	5,45	2,85	2,61	2,60	5,65	4,92	6,25	6,51	6,05	4,48	5,81	5,61	4,17	7,51	4,99	4,75	17,8	- 2,6	le 5	le 7		
Avril.	7,57	6,76	6,14	6,06	8,64	9,91	10,91	12,97	14,42	15,09	10,56	9,65	8,90	10,00	15,07	5,58	10,52	26,2	0,4	le 22	les 1 et 4		
Mai.	11,05	10,54	9,57	10,09	12,95	15,70	14,45	16,99	17,10	16,51	15,95	12,91	12,21	15,42	18,48	9,05	15,60	26,4	2,2	le 21	le 4		
Juin.	14,17	15,52	12,64	15,62	17,54	17,92	19,08	20,29	20,45	19,51	17,45	16,45	15,41	16,62	21,44	12,71	16,87	29,4	7,8	le 17	le 9		
Juill.	17,55	16,86	16,68	16,67	19,49	20,52	21,21	22,57	22,85	22,79	22,59	19,49	18,74	19,78	24,49	15,55	20,02	52,2	9,5	le 26	le 2		
Août.	15,26	14,87	14,02	14,68	16,44	17,10	18,82	19,22	19,45	18,25	16,64	16,45	15,75	16,78	20,65	14,08	17,56	25,6	9,4	les 4 et 6	le 51		
Sept.	12,64	11,46	10,95	10,56	12,08	15,59	16,45	17,24	17,40	16,84	15,72	14,01	15,45	15,77	18,40	10,45	14,12	24,7	4,8	le 6	le 24		
Oct.	9,16	8,97	8,50	7,97	8,47	9,45	10,54	12,54	11,89	10,40	9,99	9,75	9,58	9,95	15,90	7,52	10,44	18,4	4,2	le 5	le 16		
Nov.	5,07	4,91	4,72	4,52	4,57	5,48	5,95	7,55	6,74	5,95	5,69	5,59	5,22	5,64	8,44	5,05	6,05	14,9	- 0,9	le 26	le 50		
Dec.	- 1,71	- 1,90	- 2,09	- 2,52	- 2,57	- 1,91	- 1,58	- 0,17	0,12	- 0,48	- 0,87	- 1,20	- 1,56	- 1,50	1,72	- 5,29	- 0,78	15,4	-11,4	le 16	le 25		
Moy.	7,69	7,56	7,02	7,05	8,26	9,69	9,89	11,24	11,90	12,80	11,74	10,87	9,57	9,05	8,62	9,29	15,08	6,22	20,86	0,24	26,00	12,69	

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.	
D'après la moyenne des heures paires	9,29
» les maxima et minima moyens	9,65
» les maxima et minima absolus mensuels	10,55
» les observations de 9 heures du matin	9,69
» la température moyenne du mois d'octobre	10,41
EXTRÊMES DE L'ANNÉE.	
Maximum	52,2
Minimum	-15,4
Intervalle de l'échelle parcouru	
	45,7

OBSERVATIONS

Psychromètre d'August à Bruxelles, en 1870.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		5 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre
	sec.	humide.	sec.	humide.	sec.	humide.	sec.	humide.
Janvier	2,75	2,10	4,20	5,04	4,63	3,55	5,18	2,30
Février	- 0,18	- 1,08	2,02	0,60	5,14	1,45	0,80	- 0,29
Mars	4,58	5,64	6,57	4,98	7,07	5,25	4,58	5,67
Avril	10,59	7,62	15,44	9,54	14,86	10,08	9,95	7,25
Mai	15,75	10,60	16,08	11,71	17,24	12,20	12,99	10,48
Juin	17,88	14,25	19,72	15,09	21,05	15,88	16,49	15,87
Juillet	20,54	17,74	25,15	18,71	25,56	18,95	19,59	17,58
Août	17,45	15,40	19,25	16,05	19,45	16,12	16,19	14,74
Septembre	15,76	12,16	17,00	15,62	17,80	14,58	15,72	12,28
Octobre	9,78	8,85	11,80	10,11	12,49	10,60	9,88	9,00
Novembre	5,26	4,66	7,09	5,98	7,25	6,92	5,56	4,86
Décembre	- 0,51	- 0,95	0,56	0,19	0,84	0,24	- 0,69	- 1,05
MOYENNE	9,62	7,92	11,74	9,12	12,45	9,54	9,55	7,89

État hygrométrique de l'air à Bruxelles, en 1870.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	5,62	5,66	5,68	5,71	90,1	82,8	81,6	89,6
Février	4,47	4,74	4,89	4,61	84,7	78,5	75,0	82,1
Mars	5,85	6,46	6,16	6,05	87,0	80,0	76,6	86,8
Avril	6,65	6,86	6,85	6,50	69,5	59,6	54,8	68,6
Mai	8,16	8,12	8,16	8,60	67,8	59,2	54,9	75,7
Juin	10,22	10,24	10,55	10,46	66,9	60,4	58,1	74,7
Juillet	15,66	15,49	15,86	15,61	75,9	66,0	66,1	80,5
Août	12,12	11,96	11,99	11,95	80,5	71,2	70,5	85,5
Septembre	9,92	9,88	10,41	10,08	82,9	68,0	68,4	84,2
Octobre	8,50	8,65	8,88	8,44	88,4	81,2	79,2	89,5
Novembre	6,55	6,82	6,80	6,58	91,9	85,4	84,2	89,9
Décembre	4,94	5,21	5,17	4,96	94,2	90,6	89,6	94,7
MOYENNE	8,04	8,15	8,28	8,15	81,6	75,5	71,6	83,5

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

5

État du ciel à Bruxelles, en 1870.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne	Ciel serein.	Cirrus.	Cirrho- cumul.	Cu- mulus.	Cirrho- stratus.	Cumulo- stratus.	Stratus.	Nimbus.	Eclair- cies.	Ciel couvert
	Janvier	2,48	2,80	2,56	2,48	2,58	41	10	6	21	5	20	58	2	19	55
Février	2,08	2,85	3,25	3,57	2,88	10	9	21	27	7	10	17	0	50	37
Mars	1,04	1,31	1,50	2,13	1,47	1	11	5	17	7	19	48	2	22	67
Avril	5,48	5,28	4,84	6,24	5,46	35	21	6	50	6	18	14	1	18	25
Mai	4,00	5,80	5,92	5,52	4,51	5	27	5	44	2	27	19	1	22	23
Juin	5,56	5,52	5,72	4,68	5,82	12	10	6	57	5	24	14	3	50	26
Juillet	5,72	2,96	2,52	2,76	2,99	7	14	5	44	4	17	56	6	51	54
Août	1,08	1,16	1,64	3,56	1,86	5	4	6	32	1	48	21	3	56	28
Septembre	4,48	5,10	5,52	5,60	5,20	25	24	6	59	5	19	21	4	16	24
Octobre	5,19	2,51	3,27	4,12	3,22	14	9	6	56	5	26	51	4	24	45
Novembre	1,52	1,10	2,60	2,56	2,07	2	9	8	53	8	22	28	4	52	42
Décembre	1,59	1,57	1,50	2,55	1,63	6	6	5	24	4	25	50	1	26	59
L'ANNÉE	2,91	2,85	3,02	3,78	3,14	129	154	81	427	53	273	317	53	526	465

*Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc.,
à Bruxelles, en 1870.*

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU RECUEILLIE par mois				Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
	SUR LA TERRASSE.			sur la tourelle.		Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouil- lard.	Ciel entierem ^t couvert.	Ciel serein.
	Pluie.	Neige.	TOTAL.										
Janvier	mm. 28,25	mm. 5,72	mm. 34,95	mm. 21,40	17	14	1	10	15	0	3	3	1
Février	1,05	15,56	16,60	3,20	6	5	0	4	16	0	5	2	1
Mars	56,15	12,60	48,75	28,20	17	12	1	12	12	0	6	4	0
Avril	12,80	"	12,80	9,40	7	11	4	0	0	0	5	1	5
Mai	58,00	"	58,00	50,75	12	11	3	0	0	1	0	0	0
Juin	29,90	"	29,90	25,90	12	12	1	0	0	2	1	1	2
Juillet	62,20	"	62,20	55,15	15	17	0	0	0	7	2	1	0
Août	150,05	"	150,05	99,25	24	28	1	0	0	1	1	0	0
Septembre	57,45	"	57,45	44,00	15	12	0	0	0	1	5	0	0
Octobre	121,27	"	121,27	97,78	22	22	0	0	0	1	6	1	1
Novembre	43,53	14,45	59,80	43,02	20	19	1	2	3	0	9	4	0
Décembre	56,93	8,73	65,70	44,70	16	10	1	11	25	0	5	8	0
L'ANNÉE	619,58	53,07	674,43	502,43	171	175	15	39	67	16	47	27	8

OBSERVATIONS

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1870.

(D'après la direction des nuages, observée 4 fois par jour : à 9 heures du matin, midi, 3 heures et 9 heures du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE de Jours.
Janvier	5	4	9	10	1	0	0	0	2	7	14	10	16	5	1	1	51
Février	4	4	2	12	10	2	1	1	6	7	6	4	5	2	2	4	28
Mars	2	9	15	10	0	2	1	0	0	9	5	6	4	2	19	6	51
Avril	0	0	2	2	2	0	0	1	1	4	5	6	17	6	18	5	50
Mai	11	5	5	5	0	0	0	1	2	5	13	12	10	5	12	5	51
Juin	8	2	4	4	1	0	0	0	1	0	4	15	25	9	17	6	50
Juillet	4	0	12	2	2	0	1	0	5	15	10	14	22	8	5	5	51
Août	12	11	8	5	2	0	0	2	5	5	6	5	10	15	24	11	51
Septembre	1	5	2	4	5	5	0	1	0	6	16	19	14	2	2	7	50
Octobre	5	2	1	2	0	1	1	0	0	6	12	28	20	9	5	5	51
Novembre	8	0	9	6	2	0	0	0	1	6	23	16	5	1	5	1	50
Décembre	2	7	8	18	9	1	0	0	0	1	11	15	2	2	2	1	51
TOTAL	52	41	75	75	54	9	4	6	21	65	129	144	150	64	90	59	565

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1870.

(D'après les résultats fournis, de 2 en 2 heures, par l'appareil d'Osler.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE de Jours.
Janvier	4	10	15	67	45	46	47	15	12	48	81	49	44	5	4	5	51
Février	0	0	20	79	59	16	50	29	22	29	41	12	2	15	2	0	28
Mars	49	6	41	26	62	4	0	4	26	29	10	27	40	48	21	18	51
Avril	7	0	9	5	19	7	14	8	12	9	45	16	52	44	41	7	50
Mai	69	22	15	6	0	0	6	5	24	26	68	54	27	29	21	22	51
Juin	50	12	15	4	2	0	0	5	4	6	48	66	44	56	48	28	50
Juillet	5	8	2	7	27	5	4	1	5	5	72	48	57	21	26	8	51
Août	57	20	14	12	5	5	5	0	6	20	15	44	59	55	55	25	51
Septembre	17	5	4	22	56	52	5	9	12	49	51	50	15	17	15	15	50
Octobre	0	11	4	55	55	12	0	0	41	44	107	42	48	15	5	5	51
Novembre	5	14	55	45	25	1	0	2	54	65	75	25	2	40	5	5	50
Décembre	4	4	6	51	127	5	6	27	50	29	48	19	16	7	4	0	51
TOTAL	219	107	144	552	404	121	82	101	248	516	661	452	594	298	242	156	568

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

7

Intensité totale du vent à Bruxelles, en 1870.
(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ totale.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
Janvier . . .	k. 10,9	k. 13,5	k. 14,4	k. 13,9	k. 20,1	k. 20,4	k. 25,1	k. 20,8	k. 19,1	k. 14,4	k. 12,5	k. 12,7	k. 197,6
Février . . .	11,7	9,2	12,1	10,9	10,9	14,3	17,5	17,6	13,6	11,2	15,6	12,5	134,7
Mars . . .	5,9	6,5	5,8	5,9	10,0	9,8	14,7	15,5	14,8	10,9	6,0	3,5	109,1
Avril ¹ . . .	2,2	1,8	2,6	2,8	5,5	8,1	11,7	10,5	9,1	6,6	5,0	2,8	66,5
Mai . . .	5,0	5,2	5,7	5,2	6,2	9,5	12,0	14,5	11,5	7,2	2,1	1,4	79,1
Juin . . .	2,7	2,8	1,9	2,8	6,4	8,4	12,2	13,8	14,8	9,5	5,9	2,8	86,0
Juillet . . .	2,7	1,7	1,7	5,3	6,1	9,4	15,6	15,4	9,9	6,2	5,8	5,5	75,5
Août . . .	4,6	4,1	5,4	5,7	6,9	9,6	15,4	15,8	12,1	7,7	4,2	3,7	88,2
Septembre . .	5,8	5,7	5,6	6,5	8,8	15,5	18,4	19,8	20,5	10,5	8,1	7,8	150,6
Octobre . . .	14,5	14,2	15,9	14,5	15,8	19,2	24,1	25,7	17,7	14,5	15,5	14,1	201,5
Novembre . .	10,5	10,7	10,7	9,4	11,5	14,8	16,5	21,5	12,5	10,6	9,2	9,7	147,2
Décembre . .	8,0	8,1	8,9	9,1	8,4	10,2	11,6	9,7	9,5	8,1	9,0	8,6	109,2
L'ANNÉE . .	82,1	81,1	84,7	89,8	116,4	147,0	188,6	194,2	164,7	117,4	92,9	85,7	1444,6

Intensité moyenne du vent par heure, à Bruxelles, en 1870.
(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ moyenne.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
Janvier . . .	k. 0,55	k. 0,45	k. 0,46	k. 0,51	k. 0,65	k. 0,66	k. 0,75	k. 0,67	k. 0,62	k. 0,46	k. 0,40	k. 0,41	k. 0,55
Février . . .	0,42	0,55	0,45	0,59	0,59	0,51	0,62	0,65	0,49	0,40	0,49	0,44	0,46
Mars . . .	0,19	0,20	0,19	0,19	0,52	0,52	0,47	0,44	0,48	0,55	0,19	0,18	0,29
Avril . . .	0,10	0,08	0,12	0,15	0,24	0,57	0,55	0,47	0,41	0,50	0,14	0,15	0,25
Mai . . .	0,10	0,10	0,12	0,17	0,20	0,50	0,59	0,46	0,57	0,25	0,07	0,05	0,21
Juin . . .	0,09	0,09	0,06	0,09	0,21	0,28	0,41	0,55	0,49	0,52	0,20	0,09	0,24
Juillet . . .	0,09	0,05	0,05	0,11	0,20	0,50	0,44	0,45	0,52	0,20	0,12	0,11	0,20
Août . . .	0,13	0,15	0,11	0,12	0,22	0,51	0,45	0,45	0,59	0,25	0,14	0,15	0,24
Septembre . .	0,19	0,19	0,19	0,21	0,29	0,45	0,61	0,66	0,68	0,55	0,27	0,26	0,56
Octobre . . .	0,46	0,46	0,45	0,46	0,51	0,62	0,78	0,76	0,57	0,47	0,50	0,45	0,54
Novembre . .	0,54	0,56	0,56	0,51	0,58	0,49	0,55	0,72	0,41	0,55	0,51	0,52	0,41
Décembre . .	0,26	0,26	0,29	0,29	0,27	0,55	0,57	0,51	0,51	0,26	0,29	0,28	0,29
MOYENNE . .	0,25	0,22	0,24	0,25	0,52	0,44	0,55	0,54	0,45	0,55	0,26	0,24	0,55

¹ 22 jours, du 9 au 30.

OBSERVATIONS

Déclinaison magnétique à Bruxelles, en 1870.

MOIS.	ECHELLE ARBITRAIRE.					VALEUR ANGULAIRE.				
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.
Janvier	44,10	42,85	45,14	44,44	45,65	17°57' 10"	17°60' 7"	17°39' 25"	17°36' 22"	17°58' 13"
Février	44,45	42,88	42,75	44,88	45,75	56 25	60 0	60 20	55 21	58 1
Mars	44,95	42,25	42,21	44,64	45,51	55 14	61 27	61 55	55 56	58 52
Avril	45,70	42,26	42,25	44,65	45,75	55 15	61 26	61 50	55 55	58 1
Mai	46,11	42,85	42,42	44,80	44,04	52 59	60 4	61 5	55 55	57 18
Juin	46,56	45,25	45,09	45,26	44,48	51 57	59 9	59 51	54 29	56 16
Juillet	46,56	45,18	45,28	45,20	44,50	51 56	59 18	59 4	54 57	56 14
Août	46,15	45,05	45,25	45,79	44,55	52 25	59 59	59 11	55 16	56 7
Septembre	46,59	45,10	44,01	46,24	45,04	51 56	58 47	57 22	52 15	54 59
Octobre	46,97	44,02	44,05	46,55	45,55	50 59	57 21	57 17	51 57	54 16
Novembre	46,56	44,21	44,54	46,59	45,57	51 28	56 55	56 57	51 52	54 15
Décembre	46,26	45,10	45,15	46,79	45,82	52 10	54 51	54 44	50 57	55 10
MOYENNE	45,88	45,27	45,52	45,45	44,48	17°35' 5"	17°59' 5"	17°38' 58"	17°34' 4"	17°56' 17"

Électricité de l'air à Bruxelles, de 1861 à 1870.

MOIS.	MOYENNE des degrés observés à l'électromètre.											MOYENNE des nombres proportionnels.											Degrés correspondants.
	1861.	1862.	1865.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	MOY.	1861.	1862.	1865.	1864.	1865.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	MOY.	
Janv..	65	58	49	56	44	45	48	47	50	45	50	720	470	449	677	261	258	437	416	426	527	424	579
Févr..	59	48	52	49	42	56	58	46	44	51	44	160	250	416	412	265	157	195	519	556	345	508	52
Mars..	59	40	56	59	52	55	55	56	51	57	56	160	168	228	195	157	146	144	135	140	196	156	58
Avril..	27	52	29	50	26	22	26	50	26	29	26	76	107	106	115	74	55	78	107	84	109	90	50
Mai..	29	28	19	20	20	17	26	25	28	28	24	88	82	70	49	51	59	75	70	90	89	70	26
Juin..	27	22	22	18	18	14	25	18	18	25	20	76	50	55	58	40	27	60	41	45	67	50	22
Juill..	50	27	16	16	19	26	28	22	24	21	22	94	76	54	50	48	77	70	59	66	58	61	24
Août..	27	24	28	21	24	27	22	25	25	26	25	76	60	92	122	75	86	54	75	74	75	78	37
Sept..	28	29	29	24	25	29	26	29	25	52	27	82	88	112	66	75	97	80	100	71	116	92	50
Oct..	42	57	58	28	27	54	56	40	24	59	54	185	144	170	95	89	151	154	211	159	164	148	56
Nov..	56	44	52	45	59	59	46	42	47	46	45	408	204	582	226	272	184	284	250	458	501	515	52
Déc..	54	55	49	44	44	40	54	45	53	54	49	555	555	466	254	242	277	719	260	760	559	418	56
Moy.	58	57	55	52	50	50	54	54	55	56	55	207	169	251	189	155	124	196	172	222	217	182	
												44°	40°	47°	42°	56°	54°	45°	41°	46°	45°	42°	

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Pression atmosphérique à Gand, en 1870, par M. DUPREZ.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois.				Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DIFFÉRENCÉ ou VARIATION mensuelle.	DATE du maximum.	DATE du minimum.	
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.						
Janvier	760,57	760,55	759,99	760,87	774,61	745,77	50,84	le 18	le 8	
Février	57,51	57,49	57,00	57,25	67,71	45,65	22,05	le 12	le 24	
Mars	59,71	59,84	59,28	59,85	70,94	49,54	21,40	le 19	le 12	
Avril	61,21	65,99	65,18	65,86	75,08	48,85	24,25	le 4	le 9	
Mai	62,48	62,55	61,92	62,16	70,54	49,18	21,56	le 25	le 1	
Juin	62,85	62,81	62,11	62,84	71,64	55,06	18,58	le 6	le 10	
Juillet	59,74	59,65	59,55	59,78	66,55	50,81	15,74	le 20	le 11	
Août	57,98	58,01	57,64	58,16	66,04	45,74	20,70	le 51	le 28	
Septembre	62,78	62,48	61,26	62,15	75,04	45,52	29,52	le 16	le 7	
Octobre	54,45	54,05	55,96	54,42	74,95	55,87	41,08	le 1	le 9	
Novembre	55,54	55,40	54,74	55,24	72,54	56,74	55,80	le 2 et le 50	le 15	
Décembre	57,49	57,55	57,06	57,78	75,40	42,55	52,87	le 1	le 14	
MOYENNE	759,61	759,51	758,98	759,55	771,42	745,24	26,18			
Hauteur moyenne de l'année				mm. 759,41	Extrêmes de l'année. { Maximum, le 1 décembre . 775,40 Minimum, le 9 octobre . 755,87 Intervalle de l'échelle parcouru. . . . 41,55					
Différence à 9 heures du matin				+0,20						
— à midi				+0,10						
— à 5 heures du soir				-0,45						
— à 9 heures du soir				+0,14						

Température centigrade de l'air à Gand, en 1870.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.				Maximum moyen par mois.	Minimum moyen par mois.	MOYENNE par mois.	Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.	
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.								
Janvier	4,8	4,0	5,6	2,7	5,1	0,4	2,8	10,6	- 6,2	le 5	le 26	
Février	- 1,2	2,5	2,1	- 0,1	5,5	- 2,5	0,6	15,0	-12,5	le 28	le 10	
Mars	5,7	6,9	6,9	5,2	8,6	1,8	5,2	17,5	- 5,7	le 5	le 14	
Avril	11,0	14,2	14,9	9,1	15,9	4,5	10,2	25,0	- 0,4	le 22	le 2	
Mai	15,4	18,5	18,8	11,1	19,9	8,5	14,1	28,0	0,9	le 22	le 4	
Juin	17,8	21,5	20,9	14,5	25,4	11,1	17,2	29,1	5,0	le 24	le 9	
Juillet	20,4	24,1	25,8	17,9	25,7	16,4	21,0	52,5	11,5	le 26	le 2	
Août	17,8	19,8	20,0	14,8	22,1	15,5	17,7	27,9	7,7	le 2	le 51	
Septembre	15,0	17,1	17,1	12,4	19,1	8,8	15,9	22,9	4,9	le 6	le 24	
Octobre	9,0	12,4	12,5	8,8	14,2	6,0	10,1	18,8	2,0	le 9	le 12	
Novembre	4,7	7,2	7,2	4,7	7,4	2,9	5,1	14,1	- 1,4	le 26	le 4	
Décembre	- 1,8	- 0,5	- 0,4	- 1,8	1,9	- 5,4	- 0,7	12,4	-11,7	le 15	le 24	
MOYENNE	9,5	12,5	12,5	8,1	15,9	5,6	9,7	21,1	- 0,5			
TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.				EXTRÊMES DE L'ANNÉE.								
D'après les maxima et les minima moyens				9,7	Maximum, le 26 juillet 52,5 Minimum, le 10 février -12,5 Intervalle de l'échelle parcouru. . . . 45,0							
— — — absolus mensuels.				10,4								
— les observations de 9 heures du matin				9,5								
— la température moyenne du mois d'octobre				10,1								

OBSERVATIONS

Psychromètre d'August à Gand, en 1870.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		5 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre	Thermomètre
	sec.	humide.	sec.	humide.	sec.	humide.	sec.	humide.
Janvier	2.00	4.22	5.76	2.60	5.90	2.62	5.05	2.00
Février	-0.85	-1.88	1.76	0.47	2.25	0.46	-0.10	-0.80
Mars	5.08	2.60	6.05	4.50	6.46	4.66	5.80	2.65
Avril	11.10	8.60	15.75	9.57	14.50	9.54	9.85	6.95
Mai	15.87	10.98	17.50	12.15	17.67	12.26	14.50	9.24
Juin	17.90	14.81	20.20	15.47	19.70	15.00	14.64	12.40
Juillet	20.20	17.10	25.10	18.02	22.80	17.85	18.12	15.90
Août	17.50	15.60	19.06	15.86	19.40	15.75	15.57	15.90
Septembre	14.70	12.42	17.15	15.57	17.80	15.57	15.00	11.56
Octobre	9.10	8.16	11.50	10.15	12.55	10.00	9.56	7.75
Novembre	4.55	5.90	6.95	5.70	7.20	6.25	5.40	4.20
Décembre	-1.46	-2.10	-0.64	-1.52	-0.40	-1.18	-1.20	-2.80
MOYENNE	9.58	7.52	11.68	8.86	11.97	8.85	8.56	6.89

État hygrométrique de l'air à Gand, déduit de l'observation du psychromètre d'August, en 1870.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	5.00	5.28	5.51	5.12	87.0	82.2	81.9	85.5
Février	5.94	4.45	4.15	4.45	82.5	78.5	71.0	88.5
Mars	5.56	5.80	5.72	5.50	85.9	78.2	75.2	82.5
Avril	7.04	6.75	6.42	6.11	68.2	56.4	50.1	65.0
Mai	8.55	7.52	7.65	7.69	69.5	50.4	50.8	74.0
Juin	10.84	10.56	10.05	9.65	71.0	59.2	59.1	76.6
Juillet	12.71	15.55	12.27	12.19	72.7	66.4	60.5	79.5
Août	12.18	11.62	11.26	11.14	81.7	71.1	67.5	85.0
Septembre	9.62	9.58	8.99	9.52	76.5	64.2	59.5	81.9
Octobre	7.90	8.74	8.08	7.50	88.2	84.2	75.9	80.0
Novembre	6.10	6.52	6.95	6.60	90.2	85.1	84.0	87.0
Décembre	4.08	4.15	5.98	4.00	88.6	84.9	80.7	86.0
MOYENNE	7.76	7.82	7.57	7.40	80.0	71.5	67.8	80.7

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

11

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Gand, en 1870.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours ou l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
			Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelce.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages
Janvier . . .	mm. 54,96	13	14	1	2	14	»	5	4	2
Février . . .	20,88	7	5	1	5	16	»	2	4	1
Mars	52,08	13	15	5	4	10	»	2	9	»
Avril	10,08	4	7	1	1	1	»	5	1	5
Mai	26,16	10	12	1	»	»	2	1	2	»
Juin	29,90	6	12	»	»	»	2	»	5	»
Juillet . . .	56,64	15	15	»	»	»	7	1	1	1
Août	183,76	20	22	2	»	»	5	1	5	»
Septembre . .	65,84	11	11	»	»	»	2	6	2	2
Octobre . . .	110,64	18	19	1	»	»	2	4	4	5
Novembre . .	66,72	15	15	1	1	4	»	9	6	»
Décembre . .	104,88	14	8	»	6	25	»	4	12	1
TOTAL . . .	782,54	144	147	11	19	68	20	56	51	15

État du ciel à Gand, en 1870.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi, à 3 et à 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrus.	Cirho-cumul.	Cu-mulus.	Cirho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Eclaircies.	Ciel couvert
Janvier . . .	2,2	2,2	2,0	2,5	2,2	15	4	2	4	»	6	26	»	58	19
Février . . .	2,0	2,9	2,0	3,7	2,6	11	1	6	4	5	1	29	»	25	41
Mars	1,4	0,8	1,4	2,8	1,6	6	4	5	11	1	10	27	»	28	67
Avril	4,5	5,0	5,5	6,0	5,2	33	8	6	16	2	4	15	5	26	18
Mai	5,7	5,1	5,2	4,7	5,7	8	15	1	50	2	14	11	2	26	25
Juin	5,1	2,9	5,1	4,7	5,9	15	4	4	18	1	17	24	2	19	41
Juillet . . .	4,0	2,9	2,1	5,9	5,2	11	6	2	22	8	5	26	1	29	51
Août	0,9	0,5	1,5	2,5	1,5	5	5	1	55	5	11	21	8	41	48
Septembre . .	5,0	4,9	5,2	5,8	5,2	50	12	4	22	5	5	17	5	12	28
Octobre . . .	5,0	2,1	2,5	4,0	2,8	19	5	6	10	»	9	18	5	28	45
Novembre . .	2,0	1,6	1,4	5,5	2,1	9	5	2	11	»	6	21	»	50	46
Décembre . .	2,6	2,8	2,4	5,5	2,8	16	4	5	5	»	5	26	»	15	60
L'ANNÉE . .	2,9	2,6	2,8	5,9	3,0	178	67	40	184	23	89	261	22	517	495

OBSERVATIONS

Nombre d'indications de chaque vent à Gand, en 1870.

(D'après les observations faites trois fois par jour, à 9 h. du matin, à midi et à 5 h. du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier.	9	1	21	1	2	»	2	1	15	2	15	2	15	1	2	2
Février.	7	»	6	5	17	»	6	»	21	»	6	»	4	2	»	»
Mars.	18	2	11	»	5	»	»	1	9	»	12	»	8	2	20	5
Avril.	15	1	4	1	8	»	»	»	6	»	9	5	15	6	17	5
Mai.	16	2	4	»	»	»	»	1	4	2	12	9	12	4	15	10
Juin.	7	»	2	»	2	»	»	1	2	»	11	5	29	»	21	5
Juillet.	12	»	1	»	8	»	2	1	6	»	14	5	16	7	11	4
Août.	22	»	2	»	»	»	»	»	7	»	8	2	8	4	52	4
Septembre.	2	»	1	»	24	2	»	2	14	1	7	5	15	5	11	1
Octobre.	2	»	»	»	14	1	2	»	15	5	19	2	16	5	7	4
Novembre.	14	»	11	»	2	»	»	»	17	5	25	6	7	»	»	5
Décembre.	11	2	12	7	12	2	5	»	20	1	5	»	9	1	5	»
L'ANNÉE.	155	8	75	14	92	5	17	7	129	12	159	55	154	57	157	59

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Pression atmosphérique à Liège, en 1870, par M. D. LECLERCQ.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES du Baromètre par mois.		MOYENNES par mois. des maxima des durées.		MOYENNES par mois. des minima des durées.		DIFFÉRENS ou variations moyennes.	MAXIMA PRINCIPAUX du mois.			MINIMA PRINCIPAUX du mois.			DATES	
	9 heures du matin.	Midi.	maxim. des durées.	minim. des durées.	absolu par mois.	absolu par mois.		1ers.	2mes.	5mes.	1ers.	2mes.	5mes.	BES MAXIMA principaux.	BES MINIMA principaux.
Janvier	757,28	757,51	759,42	755,02	770,25	742,90	27,55	758,40	757,98	770,25	745,26	742,90	747,70	les 4, 11, 18	les 4, 8, 14
Février	54,02	55,85	55,92	51,58	62,47	41,57	21,10	60,94	62,47	55,06	52,54	49,90	41,57	les 6 et 12 février, 1 mars.	les 4, 8, 21
Mars	55,71	55,64	57,62	55,14	66,95	44,55	22,60	62,16	66,95	64,47	47,18	44,55	47,78	les 6, 20, 28	les 5, 12, 22
Avril	66,24	59,76	61,51	58,29	68,94	46,51	22,45	68,64	67,10	65,91	59,44	46,51	57,37	les 4, 16, 24	les 1, 9, 20
Mai	58,07	57,85	59,58	56,10	65,11	46,47	18,64	62,48	64,65	65,11	46,47	46,00	54,25	les 8, 18, 26	les 1, 11, 22
Jun.	58,52	58,28	59,65	56,59	66,46	48,14	18,02	66,46	62,75	64,08	52,02	48,14	55,21	les 6, 15, 21	les 1, 10, 17
Juillet	55,69	55,57	56,85	55,97	62,55	41,80	17,55	59,09	58,75	62,55	44,80	50,11	51,59	les 7, 14, 20	les 11, 16, 26
Août	55,60	55,44	54,85	51,58	61,95	45,80	18,45	56,82	60,11	58,76	49,45	47,21	45,28	les 29 juillet, 15 et 22 août.	les 4, 19, 28
Septembre . .	59,76	58,69	60,72	56,51	70,28	59,10	51,18	61,46	57,89	60,98	45,99	59,10	49,06	les 71 août, 1 et 4 et 12 septembre.	les 5, 7, 11
Octobre	51,42	50,86	55,05	47,59	70,28	50,82	59,46	70,28	54,85	57,24	50,82	41,74	52,54	les 1, 12, 18	les 9, 15, 25
Novembre . . .	52,15	52,02	55,95	49,22	67,49	56,50	51,19	55,10	67,49	49,69	42,00	56,50	59,85	les 29 octobre, 2 et 18 nov.	les 5, 12, 20, 26
Décembre . . .	55,62	55,45	56,01	50,74	70,18	44,55	28,65	70,18	60,08	54,08	41,97	41,55	45,46	les 2, 18, 25	les 11, 20, 26
Moyenne	755,85	755,54	757,57	755,54	766,86	742,20	21,66	762,71	761,72	760,47	746,54	744,55	746,95		

Extremes de l'année { Maximum, le 1er octobre 770,28
 Minimum, le 9 octobre 41,55

Intervalle de l'échelle parcouru 59,46

OBSERVATIONS

Température centigrade de l'air à Liège, en 1870.

MOIS	MOYENNE PAR MOIS.		MOYENNE PAR MOIS		TEMP. moyenne par mois.	BOUTÉS en variations durées.	MAX. absolus par mois.	MIN. absolus par mois.	DIFFÉRENS ou variations sur les	MAXIMA PRINCIPAUX du mois.			MINIMA PRINCIPAUX du mois.			DATES DES MAXIMA principaux.	DATES DES MINIMA principaux.
	9 heures du matin.	Midi.	des maxima minima durées.	des minima durées.						1 ^{er} jour.	2 ^{es} jours.	3 ^{es} jours.	1 ^{er} jour.	2 ^{es} jours.	3 ^{es} jours.		
Janvier . . .	2,19	5,14	1,64	0,40	2,32	4,24	11,60	- 8,10	19,70	1,50	7,00	11,60	0,10	- 5,50	- 8,10	les 8, 15, 25	les 11, 20, 26
Février . . .	1,56	4,61	5,14	- 5,52	0,49	6,66	6,70	- 11,80	25,40	1,70	10,60	6,70	1,10	- 11,80	5,70	le 30 janvier ; les 2, 12, 22	les 3, 11, 21
Mars . . .	5,97	5,68	7,52	1,69	4,60	4,85	16,20	- 5,10	19,50	6,50	10,90	16,20	- 2,80	- 5,10	1,50	les 5, 11, 17	les 7, 15, 25
Avril . . .	10,07	15,55	15,49	5,55	10,44	10,16	21,70	0,10	21,60	21,70	18,40	10,80	0,10	2,50	1,50	les 2, 9, 21	les 5, 18, 29
Mai . . .	14,01	16,40	18,55	8,88	15,60	9,45	27,70	2,50	25,20	27,00	22,00	15,40	2,50	8,90	6,50	les 1, 15, 22	les 4, 18, 24
Juin . . .	17,58	20,25	22,49	12,40	17,44	10,09	50,10	7,80	22,56	27,90	50,10	25,50	7,80	15,50	9,60	le 26 mai ; les 1, 6 et 25 juin	les 5, 22, 25
Juillet . . .	20,77	27,78	25,75	15,44	20,58	10,53	51,10	9,40	22,60	50,40	50,40	20,60	9,40	12,10	15,90	le 50 jours les 16 et 25 juillet.	les 5, 24, 29
Août . . .	17,45	19,49	21,45	15,51	17,47	7,92	28,40	8,90	19,50	24,20	24,20	28,40	14,50	9,90	8,90	les 5, 12, 24	les 10, 21, 27
Septembre . . .	15,55	17,59	18,65	9,56	15,99	9,27	21,50	5,10	16,50	18,50	21,50	21,20	7,20	5,80	5,10	les 2, 15, 25	les 12, 21, 25
Octobre . . .	10,02	12,54	15,99	6,44	10,21	7,55	21,50	- 2,00	19,50	15,50	14,40	18,20	4,10	4,00	2,00	les 5, 15, 19	les 5, 12, 15
Novembre . . .	5,95	7,58	8,86	5,55	6,20	5,51	15,40	- 6,80	16,20	8,40	15,40	8,60	0,00	- 6,40	1,90	les 5, 15, 25	les 3, 9, 18
Décembre . . .	- 2,10	- 0,54	1,17	- 4,05	1,44	5,22	11,90	- 16,20	28,10	11,90	- 2,50	2,20	12,50	- 2,80	16,20	les 7, 15, 28	les 5, 16, 24
MOYENNE . . .	9,54	11,75	15,45	5,78	9,61	7,67	20,86	- 6,62	21,48	15,10	17,05	16,16	2,62	2,51	1,51		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

TEMPÉRATURES EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

D'après les maxima et minima moyens 9,61
 " les maxima et minima absolus par mois 10,42
 " les deux extrêmes de l'année 7,45
 " les observations de 9 h. du matin pendant l'année 9,54
 " la température moyenne du mois d'octobre 10,60
 " les observations de 9 h. du m. pendant le mois d'octob. 10,02

Maximum, le 16 juillet 51,10
 Minimum, le 24 décembre -16,20
 Intervalle de l'échelle parcouru 47,50

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, etc., à Liège, en 1870.

MOIS.	Nombre de jours de pluie, de neige et de grêle.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Hauteur moy de l'eau tombée par chaque jour de pluie, de neige et de grêle.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Ciel sans nuages.	Pluie.	Grêle.	Neige.	Brouillard.	Gelée.	Tonnerre.	Ciel entièrement couvert.
Janvier	26	mm. 15,55	mm. 1,67	1	17	2	10	11	15	0	20
Février	5	42,14	8,45	5	1	0	4	17	18	0	15
Mars	17	48,64	2,86	0	10	7	10	18	14	0	24
Avril	12	21,64	1,80	10	12	5	2	20	0	0	11
Mai	11	20,88	1,90	4	11	5	0	12	0	1	10
Juin	14	48,24	3,45	1	14	5	0	10	0	2	17
Juillet	16	51,81	5,24	5	16	0	0	18	0	9	12
Août	24	140,53	5,84	0	24	1	0	14	0	8	19
Septembre	11	52,09	4,75	10	11	0	0	20	0	1	11
Octobre	25	149,55	6,19	5	25	0	1	18	0	5	19
Novembre	21	82,00	5,90	1	20	0	2	22	2	0	20
Décembre	21	85,56	4,07	2	8	1	15	28	25	0	19
L'ANNÉE	201	786,24	5,91	48	167	20	42	208	70	24	197

État du ciel à Liège, en 1870.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.			INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES, d'après les observations faites chaque jour, à 9 heures du matin et à midi.						
	9 heures du matin.	Midi.	Moyenne.	Cirrus.	Cirro-cumulus.	Cumulus.	Cirro-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.
Janvier	2,15	2,00	2,06	12	1	25	1	20	29	24
Février	2,80	2,75	2,82	15	1	22	4	15	18	2
Mars	1,00	1,15	1,06	17	4	15	2	17	53	25
Avril	4,60	4,17	4,58	15	2	25	5	16	15	9
Mai	2,87	5,19	5,05	24	2	12	2	51	8	16
Juin	5,50	2,45	2,86	11	1	55	5	56	11	21
Juillet	2,81	2,61	2,71	21	2	50	1	26	15	21
Août	1,29	1,16	1,22	11	1	55	1	56	19	57
Septembre	4,40	4,55	4,56	17	2	25	5	18	15	15
Octobre	2,58	2,48	2,55	12	1	20	5	21	22	55
Novembre	2,07	1,57	1,72	16	5	27	5	19	29	20
Décembre	2,25	1,95	2,08	14	2	28	0	14	51	24
L'ANNÉE	2,68	2,46	2,57	185	25	521	50	289	259	247

OBSERVATIONS

Nombre d'indications de chaque vent supérieur à Liège, en 1870.
(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NOO.
Janvier	0	0	10	5	2	0	0	0	0	5	15	5	4	4	4	0
Février	0	0	0	5	2	0	2	2	0	1	14	0	0	2	6	0
Mars	0	0	11	0	1	0	5	0	2	0	15	0	2	11	8	1
Avril	0	1	0	2	0	1	0	0	0	5	4	0	4	5	4	4
Mai	5	5	4	0	0	0	0	1	0	2	21	1	4	5	5	0
Juin	5	5	1	0	0	0	5	1	0	1	9	0	9	6	8	1
Juillet	0	1	5	0	0	0	7	0	0	0	18	0	7	0	8	0
Août	6	1	0	0	0	0	5	2	0	1	6	5	0	7	8	0
Septembre	0	1	1	5	2	0	1	0	0	2	6	0	5	8	8	1
Octobre	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	11	1	8	12	9	1
Novembre	0	2	5	0	0	0	0	0	0	5	10	5	5	7	5	1
Décembre	0	1	12	2	0	0	2	0	0	0	5	0	5	4	2	0
L'ANNÉE	14	15	47	15	7	1	22	6	2	25	128	11	47	69	75	9

Nombre d'indications de chaque vent inférieur à Liège, en 1870.
(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NOO.
Janvier	1	10	15	0	0	1	2	0	5	20	7	0	1	2	1	1
Février	2	1	17	0	0	0	7	5	5	14	0	0	0	5	1	0
Mars	4	14	8	0	0	0	1	1	2	9	7	2	0	8	5	1
Avril	5	5	4	2	0	2	1	1	5	9	5	1	5	6	10	5
Mai	7	7	8	9	0	0	0	2	1	10	5	2	4	12	5	1
Juin	1	4	7	0	0	0	0	1	1	5	14	2	1	15	6	7
Juillet	1	10	10	1	0	0	2	0	5	11	8	0	2	7	2	0
Août	5	9	4	0	0	0	1	0	1	7	5	0	0	16	9	5
Septembre	0	10	15	1	1	1	1	1	5	8	10	0	1	1	2	4
Octobre	7	6	2	5	0	0	1	0	5	17	14	0	2	1	1	0
Novembre	5	19	4	1	0	0	0	0	5	21	8	0	0	0	0	1
Décembre	5	20	11	0	0	0	2	1	5	10	7	0	0	4	1	0
L'ANNÉE	40	118	191	9	1	4	18	10	55	159	90	7	14	81	41	25

Nombre d'indications de chaque vent par lequel il y a eu éclairs ou tonnerre à Liège, en 1870.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 16	0	0	0
Juin	0	0	1 le 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 23	0	0
Juillet	0	0	5 27, 28 et 30	0	0	0	2 les 9 et 31	0	0	2 les 16 et 23	2 les 11 et 12	0	0	0	0	0
Août	0	0	0	0	0	0	0	2 les 3 et 19	0	0	2 les 1 et 3	1 le 24	0	2 les 25 et 26	1 le 27	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 5	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 le 27	2 les 28 et 29	0	0
L'ANNÉE	0	0	4	0	0	0	2	2	0	2	5	1	2	5	1	0

Nombre d'indications de chaque vent par lequel il tombait de la pluie, de la neige ou de la grêle à Liège, en 1870.

(D'après les observations relevées chaque jour à 9 h du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	0	6	0	0	0	0	0	0	5	7	1	5	4	0	0
Février	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0
Mars	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5	0	2	6	2	0
Avril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	5	2	1
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	2	5	0	0
Juin	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	4	0	2
Juillet	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	5	0	5	5	0	0
Août	4	2	0	0	0	0	1	1	0	1	4	1	0	6	4	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	1	5	1	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	1	5	6	2	1
Novembre	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	6	2	0	1	1	0
Décembre	0	0	7	0	0	0	0	0	0	5	5	0	2	4	0	0
L'ANNÉE	5	7	19	0	0	0	5	1	1	29	45	5	25	45	15	4

OBSERVATIONS

Nombre d'indications de très-forts vents ou tempêtes à Liège, en 1870.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	2	2	0	0	0	0	0	0	6	4	1	1	0	0	0
Février	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0
Avril	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	2	0	2	2	2	1
Mai	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	6	1	0
Juin	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3	1
Juillet	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4	3	1
Septembre	0	4	5	4	1	0	1	0	0	1	5	0	0	1	1	1
Octobre	1	0	0	0	0	0	1	0	0	10	7	0	0	3	1	0
Novembre	1	5	1	0	0	0	0	0	2	9	5	0	0	0	0	1
Décembre	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
L'ANNÉE	4	25	20	1	1	0	2	0	4	51	29	3	3	20	15	3



Psychromètre de Sacré, à Ostende, en 1870, par M. MICHEL.

REMARQUE. — Les observations météorologiques n'ont pu être faites en juin, juillet, août et septembre, à cause de maladie.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		MAXIMUM	MINIMUM	DATE	DATE
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Boule sèche.	Boule sèche.	du maximum absolu.	du minimum absolu.
Janvier	5,94	2,12	4,11	5,01	4,63	3,44	9,70	- 2,90	le 4	le 26
Février	- 0,17	- 0,87	1,67	0,64	2,12	0,85	14,10	- 8,00	le 28	le 10
Mars	3,65	2,70	4,64	5,51	4,82	3,66	16,40	- 0,20	le 2	le 12
Avril	8,97	7,05	9,49	7,25	10,06	7,24	21,00	3,60	le 19	le 4
Mai	12,54	9,90	15,33	10,44	14,05	10,91	26,70	6,40	le 20	le 3
Juin	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	10,57	9,24	13,10	10,40	12,76	10,47	19,10	7,20	le 1	le 15
Novembre	5,91	3,96	7,96	6,50	7,33	6,01	14,90	0,90	le 5	le 19
Décembre	- 0,27	- 0,94	1,01	0,06	1,08	- 0,15	14,00	- 8,90	le 14	le 24

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, de gelée, de tonnerre, de brouillard, etc., à Ostende, en 1870 ¹.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois en millimètres.	Quantité de neige recueillie par mois en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel couvert.	Ciel sans nuages.
Janvier	27,659	0,064	16	14	1	2	13	»	4	5	»
Février	6,175	4,635	7	5	5	5	18	»	5	5	1
Mars	25,977	4,198	16	19	6	8	9	»	8	10	»
Avril	10,786	»	6	9	1	»	1	»	4	»	5
Mai	18,058	»	7	12	»	»	»	1	»	1	1
Juin	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	85,562	»	21	18	2	»	»	4	5	5	»
Novembre	59,514	4,619	24	19	5	1	4	2	7	1	»
Décembre	57,040	2,555	12	10	1	5	22	»	4	2	»

État du ciel à Ostende, en 1870.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.				INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi et à 5 h. du soir.									
	9 heures du matin	Midi.	5 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrus.	Cirho-cumul.	Cumulus.	Cirho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Eclaircies.	Ciel couvert.
Janvier	5,45	5,48	2,87	5,27	4	1	1	9	6	55	15	7	5	19
Février	5,52	5,45	2,79	5,18	6	5	4	6	11	24	19	6	12	10
Mars	4,58	4,81	2,19	4,86	»	5	»	6	15	21	11	21	10	15
Avril	5,40	6,05	6,07	5,85	25	6	5	5	28	19	12	4	»	1
Mai	4,26	4,59	4,00	4,22	5	5	5	14	22	51	5	9	1	8
Juin	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	5,29	5,29	5,46	5,25	7	4	»	7	8	52	5	17	»	8
Novembre	2,15	2,40	2,56	2,29	»	2	2	7	8	47	16	9	5	6
Décembre	2,61	2,87	2,64	2,71	5	5	6	10	2	28	12	26	6	10

¹ Les observations météorologiques n'ont pu être faites en juin, juillet, août et septembre, à cause de maladie.

OBSERVATIONS

Intensité du vent à Ostende, en 1870.(D'après les observations faites trois fois par jour, à 9 h. du matin, à midi et à 3 h. du soir ¹.)

MOIS.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Calme plat.	Sillage de 1 à 2 nœuds.	Sillage de 3 à 4 nœuds.	Sillage de 5 à 6 nœuds.	Brise de perroquets.	Un ris aux huniers.	Deux ris aux huniers.	Trois ris aux huniers.	Les huniers au bas-ris.	Au bas-ris des voiles basses.	Ouragan.
Janvier	2	18	58	17	11	1	5	5	»	»	»
Février	2	14	50	12	10	4	5	5	2	»	»
Mars	2	16	50	29	7	5	5	1	2	»	»
Avril	2	26	55	17	6	4	»	»	»	»	»
Mai	»	17	56	15	17	6	2	»	»	»	»
Juin	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	9	26	15	20	10	8	2	»	»	5
Novembre	2	17	56	7	7	9	8	5	1	»	»
Décembre	4	25	55	11	11	4	2	»	1	»	»

Nombre d'indications de chaque vent à Ostende, en 1870.

(D'après les observations faites trois fois par jour, à 9 heures du matin, à midi et à 3 heures du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	NOMBRE de jours.
Janvier	4	»	1	7	20	5	2	»	16	10	10	»	6	4	8	»	51
Février	1	»	5	1	26	1	9	9	14	9	»	»	4	»	6	»	28
Mars	8	5	17	8	5	»	1	»	15	1	»	2	6	5	18	2	51
Avril	12	»	16	1	4	1	2	4	5	»	1	1	22	5	15	1	50
Mai	8	10	15	»	»	»	5	»	1	4	8	6	21	1	18	»	51
Juin	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	6	»	5	5	9	»	»	2	25	2	12	2	9	4	16	»	51
Novembre	4	2	6	»	15	»	1	1	55	10	5	5	5	2	1	»	50
Décembre	2	»	5	15	21	10	1	»	25	»	»	1	5	4	5	2	51

¹ Les observations météorologiques n'ont pu être faites en juin, juillet, août et septembre, à cause de maladie.

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Ostende, en 1870,

PAR M. J. CAVALIER.

Pression atmosphérique à Ostende, en 1870.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMETRE PAR MOIS.						Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DIFFÉRENCES ou Variations men- suelles.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.
	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.					
Janvier	762,16	762,18	762,02	762,25	762,50	762,45	777,54	745,55	55,79	le 18	le 8
Février	59,58	59,25	58,55	58,72	58,89	58,88	69,81	46,76	25,05	le 12	le 24
Mars	61,88	61,91	61,58	61,95	62,24	62,21	75,54	51,00	22,54	le 20	le 2
Avril	66,05	65,90	65,45	65,20	65,40	65,21	75,08	49,95	25,15	le 4	le 9
Mai	65,89	65,77	65,47	65,29	65,59	65,46	72,12	49,48	22,64	le 25	le 11
Juin	64,50	64,55	64,54	64,12	64,54	64,29	75,59	54,54	19,25	le 6	le 10
Juillet	61,12	61,18	60,99	60,77	60,99	60,82	68,49	51,40	17,09	le 20	le 11
Août	59,70	59,87	59,84	59,72	60,07	59,98	68,15	46,40	21,75	le 51	le 28
Septembre	64,12	65,92	65,45	65,55	65,99	64,19	75,55	42,55	55,00	le 50	le 7
Octobre	55,70	55,51	54,96	55,52	55,55	55,47	76,28	55,00	41,28	le 1	le 9
Novembre	57,04	56,82	56,69	57,18	57,40	57,52	75,00	58,54	56,69	le 50	le 15
Décembre	59,49	59,16	58,82	59,01	59,15	59,04	77,55	45,06	54,47	le 1	le 14
L'ANNÉE	761,25	761,15	760,84	760,91	761,17	761,11	775,54	745,97	27,54		
Extrêmes de l'année	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> { Maximum (le 1^{er} décembre) 777,55 mm. </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> { Minimum (le 9 octobre) 755,00 mm. </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 5px;"> Intervalle de l'échelle parcouru 42,55 </div>										

Température centigrade de l'air à Ostende, en 1870.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS.						Minimum moyen par mois.	Différence moyenne par mois.	Moyenne par mois.	Maximum des moyennes diurnes.	Minimum des moyennes diurnes.	DATE du maximum des moyennes diurnes.	DATE du minimum des moyennes diurnes.	Maximum absolu par mois.	Minimum absolu par mois.	DIFFÉRENT ou variation mensuelle absolue.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.		
	9 heures du matin.		2 heures du soir.		9 heures du soir.														Moyen.	
	Midi.	du soir.	du soir.	du soir.	du soir.	du soir.													du soir.	du soir.
Janvier . . .	5,54	4,55	4,14	5,74	5,54	1,85	5,68	8,50	- 1,80	le 8	le 25	10,50	- 5,80	14,50	le 4	le 26				
Février . . .	0,25	2,05	2,06	1,20	0,42	- 1,50	4,89	10,50	- 6,95	le 25	le 12	15,00	- 10,00	25,00	le 28	le 12				
Mars	4,20	5,26	4,45	5,97	6,18	2,26	5,92	14,40	0,90	le 2	le 12	17,80	- 1,00	18,80	le 2	le 12				
Avril	9,62	11,02	10,95	10,55	7,85	5,54	7,06	17,80	5,95	le 20	le 1	24,10	0,10	24,00	le 20	le 1				
Mai	12,81	15,95	14,27	15,86	11,25	10,51	7,54	17,70	7,20	le 20	le 5	24,10	5,00	20,50	le 16	le 9				
Jun	15,92	16,79	16,72	16,24	14,56	15,49	6,75	14,74	11,55	le 16	le 9	24,80	6,00	18,80	le 16	le 9				
Juillet	19,51	20,78	20,60	18,55	16,76	21,95	7,22	18,54	25,10	le 25	le 2	50,40	10,70	19,70	le 25	le 2				
Août	17,46	18,61	18,97	18,24	17,00	19,78	4,76	17,40	20,70	le 8	le 26	25,90	10,70	15,20	le 7	le 28				
Septembre . .	13,54	16,92	17,10	16,14	14,68	15,60	4,66	14,62	17,55	le 5	le 24	25,50	5,80	17,50	le 5	le 24				
Octobre	11,42	12,76	12,87	12,19	11,50	10,69	5,88	13,55	15,65	le 8	le 26	20,20	4,90	15,70	le 2 et 5	le 12				
Novembre . . .	6,54	7,68	7,81	6,81	6,52	5,75	4,56	6,42	11,15	le 25	le 50	15,10	- 0,20	15,50	le 25	le 50				
Décembre . . .	0,01	1,05	1,24	0,50	0,65	- 0,45	4,05	9,80	- 7,60	le 14	le 24	14,20	- 9,00	25,20	le 14	le 24				
Moyenn.	9,66	10,95	11,16	10,40	9,70	8,48	5,62	9,58	15,42	4,78		20,50	1,48	18,82						

EXTREMES DE L'ANNÉE.

Maximum (le 25 juillet) 50,40
 Minimum (le 12 février) - 10,00

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les maxima et minima moyens 9,58
 " " des moyennes diurnes 10,10
 " " absolus mensuels 10,89
 " les observations de 9 h. du matin 9,66
 " " " et 9 h. du soir 9,48
 " la température moyenne du mois d'octobre 11,55

Intervalle de l'échelle parcouru 40,40

Psychromètre d'August à Ostende, en 1870.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		6 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		MINUIT.	
	Ther- momètre sec.	Ther- momètre humide.	Ther- momètre sec.	Ther- momètre humide.	Ther- momètre sec.	Ther- momètre humide.	Ther- momètre sec.	Ther- momètre humide.	Ther- momètre sec.	Ther- momètre humide.	Ther- momètre sec.	Ther- momètre humide.
Janvier . . .	5,34	2,21	4,55	2,85	4,95	5,50	4,14	2,94	5,71	2,65	5,51	2,55
Février . . .	0,25	- 0,86	2,05	0,40	2,01	1,28	2,06	0,70	1,29	0,12	0,42	- 0,59
Mars	4,20	2,96	5,26	5,62	5,58	5,90	4,45	5,18	5,97	2,85	5,54	2,41
Avril	9,62	7,51	11,02	8,08	10,95	8,05	10,55	7,67	8,65	6,60	7,85	6,04
Mai	12,84	10,15	15,95	10,75	14,27	10,92	15,86	10,72	11,25	9,25	10,51	8,86
Juin	15,92	13,52	16,79	14,02	16,72	15,88	16,24	15,75	14,56	12,80	15,49	12,14
Juillet	19,51	17,08	20,78	17,81	20,60	17,77	20,05	17,45	18,55	16,55	16,76	15,49
Août	17,46	14,79	18,64	15,58	18,97	15,52	18,24	15,14	17,09	14,56	16,08	15,98
Sept. (1-15)	16,11	15,29	17,56	15,99	17,75	14,11	16,75	15,69	15,24	12,87	14,11	12,01
Octobre . . .	11,12	9,50	12,76	10,58	12,87	10,57	12,19	10,29	11,50	9,66	10,69	9,07
Novembre . .	6,54	5,55	7,68	6,22	7,81	6,09	6,81	5,64	6,52	5,27	5,75	4,82
Décembre . .	- 0,01	- 0,79	1,05	0,05	1,24	0,24	0,50	- 0,45	0,05	- 0,75	- 0,45	- 1,25
MOYENNE . .	9,71	7,88	10,99	8,62	11,22	8,82	10,45	8,58	9,55	7,70	8,52	7,15

État hygrométrique de l'air à Ostende, déduit de l'observation du psychromètre, en 1870.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.						HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.					
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Minuit.
Janvier . . .	mm. 5,16	mm. 5,17	mm. 5,16	mm. 5,59	mm. 5,54	mm. 5,58	82,4	77,5	78,9	81,9	85,4	85,4
Février . . .	4,12	4,21	4,52	4,18	4,41	4,26	80,2	75,0	74,5	77,6	80,2	81,9
Mars	5,57	5,40	5,48	5,44	5,58	5,25	81,4	76,5	76,1	81,1	82,6	82,5
Avril	6,66	6,66	6,65	6,62	6,46	6,55	71,9	66,1	66,2	68,5	74,1	76,4
Mai	7,98	8,00	8,02	8,05	7,84	7,85	70,9	66,5	65,5	67,0	76,7	80,5
Juin	10,52	10,47	10,52	10,45	10,19	10,00	76,0	75,5	72,5	75,5	81,4	85,5
Juillet	15,22	15,42	15,46	15,50	12,90	12,47	78,5	74,2	75,2	76,8	81,4	87,4
Août	11,10	11,20	11,20	11,11	11,01	10,85	74,6	70,2	68,9	71,4	75,7	79,1
Sept. (1-15)	9,86	9,95	10,01	10,04	9,89	9,48	71,9	66,5	66,2	70,4	75,9	77,9
Octobre . . .	8,24	8,29	8,45	8,41	8,19	7,99	81,5	75,9	74,8	77,7	78,8	80,9
Novembre . .	6,52	6,65	6,42	6,54	6,44	6,52	86,4	80,8	77,5	84,1	85,5	86,9
Décembre . .	4,59	4,48	4,55	4,47	4,56	4,28	86,8	85,0	82,8	86,6	86,0	87,0
MOYENNE . .	7,75	7,82	7,88	7,86	7,70	7,55	78,5	75,5	75,2	76,6	80,1	82,6

OBSERVATIONS

Radiation solaire à Ostende, en 1870.

(D'après les observations faites à midi, au moyen de l'héliothermomètre à échelle centigrade)

DATE.	RADIATION solaire à midi.	TEMPERATURE de l'air.		DATE.	RADIATION solaire à midi.	TEMPERATURE de l'air.		DATE.	RADIATION solaire à midi.	TEMPERATURE de l'air.				
		Midi	Maxim.			Midi	Maxim.			Midi	Maxim.			
Fevrier	6	28,80	6,80	7,80	Mai	19	49,60	19,10	21,20	Juillet	24	51,00	24,90	28,70
	10	24,65	- 4,20	- 5,20		20	49,75	19,55	25,00		25	51,55	28,85	50,70
	11	22,75	- 5,20	- 5,20	21	47,20	18,65	25,10	26	50,05	22,50	22,80		
	15	25,50	- 1,80	- 0,20	24	58,00	15,70	15,80	Août	1	49,00	21,00	22,40	
	16	26,25	- 0,40	0,40	25	41,95	15,00	14,70		3	50,00	21,55	22,40	
	26	50,00	7,05	7,80	26	44,75	15,60	14,50	6	50,80	20,75	21,90		
	28	52,45	11,60	15,00	28	45,55	15,80	16,50	7	51,00	25,85	25,90		
Mars	2	45,50	16,00	17,80	29	41,00	18,40	20,00	9	50,95	22,50	22,50		
	7	54,75	4,60	4,60	30	45,25	18,50	21,10	16	47,90	20,60	21,20		
	14	57,20	5,60	5,60	Juin	7	46,75	17,60	18,10	20	44,00	17,00	18,10	
	1	50,60	7,40	7,80		8	45,00	14,40	14,80	21	48,90	17,10	18,10	
	2	54,85	9,00	9,10	11	59,95	17,40	17,80	31	45,60	17,50	18,20		
	4	54,65	6,40	7,50	15	47,65	18,15	18,80	4	47,25	17,75	19,00		
	5	45,00	10,60	11,20	14	48,65	18,25	19,80	5	59,80	20,00	25,50		
	6	44,55	9,80	12,50	15	51,00	19,10	20,10	11	44,25	17,20	17,50		
	7	57,55	9,45	10,50	16	51,45	25,00	24,80	12	46,70	17,55	17,80		
	8	41,10	16,40	17,70	21	50,80	18,80	20,40	Octobre	2	47,65	18,65	20,20	
	10	41,80	10,00	10,10	22	50,50	20,70	22,40		5	44,70	18,00	20,20	
	14	59,00	10,95	11,00	28	48,00	15,40	16,50	4	45,25	15,85	16,80		
	15	55,70	9,65	9,90	29	45,00	17,60	17,80	15	55,50	12,55	15,80		
	16	45,00	10,75	12,60	30	45,00	17,60	18,80	18	57,95	15,40	14,80		
	18	42,05	12,15	14,50	Juillet	7	48,90	24,00	21,80	27	55,60	11,80	12,60	
	19	45,25	19,40	22,20		8	52,00	27,05	28,10	Novembre	2	27,55	8,85	9,10
	20	50,05	25,80	24,10	15	47,70	19,60	20,80	5		50,55	7,50	7,80	
	21	46,25	15,70	18,60	14	45,75	19,80	20,80	16	29,25	7,60	8,10		
	22	42,95	12,10	15,20	13	48,65	27,00	28,10	17	27,55	7,05	7,20		
	25	41,15	15,55	15,50	18	51,80	20,05	21,20	18	22,85	4,50	6,10		
	26	58,75	14,00	12,80	19	48,25	21,50	22,00	21	29,70	9,65	10,80		
Mai	1	58,40	11,40	12,10	20	49,00	20,80	21,50	Moy. de 92 obs. - 42,50					
	6	44,95	9,45	10,50	21	48,40	22,45	22,80						
	10	42,10	11,10	11,60	22	51,00	22,00	22,80						
	17	41,25	14,25	15,10	25	50,85	22,25	25,50						

Radiation solaire à Ostende, en 1870.

(D'après les observations faites à midi, au moyen de l'héliothermomètre à échelle centigrade.)

MOIS.	NOMBRE d'ob- servations.	MOYENNE.	MAXIMUM.	MINIMUM.	DIFFERENCE.	DATE du maximum.	DATE du minimum.
Janvier	"	"	"	"	"	"	"
Fevrier	7	27,17	52,75	22,75	9,70	le 28	le 11
Mars	5	58,42	45,50	54,75	8,55	le 2	le 7
Avril	18	41,00	50,95	54,65	15,40	le 20	le 4
Mai	15	45,81	49,60	58,00	14,60	le 19	le 24
Juin	12	47,50	51,65	59,95	11,70	le 16	le 11
Juillet	14	50,15	54,75	45,75	8,60	le 23	le 14
Août	9	48,68	51,00	44,00	7,60	le 7	le 20
Septembre	4	44,50	47,25	39,80	7,45	le 4	le 5
Octobre	6	40,51	47,65	55,00	14,65	le 2	le 27
Novembre	6	27,81	50,55	22,85	7,50	le 5	le 18
Decembre	"	"	"	"	"	"	"
L'ANNÉE	92	42,50	45,77	55,55	10,22	le 25 juillet.	le 11 février.

Quantité de pluie, de grêle, etc.; nombre de jours de pluie, de grêle, etc.;
et sérénité du ciel à Ostende, en 1870.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois en millimètres.	Nombre de jours ou l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE						SÉRÉNITÉ DU CIEL.							
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Tonnerre.	Brouill.	Ciel couvert.	Ciel seréni.	9 heures du matin.	Midi.	5 heures du soir.	6 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyen.	
Janvier.	50,565	0,580	50,885	16	17	1	5	0	4	6	2	5,42	2,84	2,52	2,56	2,61	2,77	2,72
Février.	6,785	6,250	15,055	8	9	3	5	0	5	6	1	2,57	2,68	2,21	2,52	3,59	4,07	2,87
Mars . .	28,485	22,560	50,945	17	15	5	5	0	5	8	0	1,52	1,48	2,25	2,19	2,55	2,52	1,98
Avril . .	14,755	»	14,755	7	9	2	0	0	4	1	5	4,80	5,77	5,87	5,37	5,90	5,90	5,60
Mai . . .	21,885	»	21,885	11	14	1	0	1	0	2	1	4,00	4,00	5,42	4,58	5,05	5,58	4,44
Juin . . .	15,055	»	15,055	10	15	2	0	2	5	1	1	5,00	5,30	5,55	4,50	5,97	5,60	4,02
Juillet .	58,550	»	58,550	9	15	1	0	4	1	4	2	4,29	5,97	5,58	5,84	5,52	4,90	5,98
Août . .	72,745	»	72,745	17	25	4	0	4	5	2	0	2,16	2,42	3,05	2,55	2,65	2,84	2,61
Sept. . .	40,070	»	40,070	10	15	0	0	1	10	2	4	5,27	5,10	5,45	2,65	2,95	4,10	4,29
Octob. .	105,420	»	105,420	24	21	1	0	2	7	5	4	2,97	5,00	5,00	5,68	4,52	5,90	5,51
Nov. . .	65,105	»	65,105	20	18	2	0	0	15	9	0	4,90	1,75	1,97	5,70	5,80	2,57	2,58
Déc. . .	65,650	40,980	74,650	14	12	6	0	0	4	11	1	2,19	2,61	2,94	5,81	4,49	2,94	5,11
L'ANNÉE.	501,060	50,970	544,050	160	485	20	19	14	65	57	18	5,16	5,28	5,50	5,46	5,72	5,94	5,48

OBSERVATIONS

Nombre d'indications de chaque vent à Ostende, en 1870.
(D'après les observations faites trois fois par jour à 9 h. du matin, à midi et à 5 h. du soir.)

MOIS.	NOMBRE d'ob- servations	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSE.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	95	0	3	7	16	2	0	1	8	9	17	11	5	5	5	5	1
Février	84	0	2	9	18	4	0	4	6	16	10	5	5	2	5	1	1
Mars	95	9	9	17	10	0	0	0	0	15	1	2	6	5	15	8	2
Avril	90	9	10	8	5	0	2	1	1	7	1	1	17	12	6	5	7
Mai	95	15	10	10	1	0	0	5	0	2	5	10	18	5	4	7	5
Juin	90	14	9	5	2	1	0	0	0	0	2	12	25	4	6	5	7
Juillet	95	5	11	10	1	5	4	2	5	2	2	4	26	5	6	7	2
Août	95	19	14	5	1	0	0	0	0	2	2	4	8	11	15	10	4
Septembre	90	5	5	7	1	11	7	5	2	1	8	10	16	8	5	0	0
Octobre	95	5	5	5	4	9	5	0	2	6	17	16	8	9	6	1	0
Novembre	90	4	2	1	11	8	0	1	0	20	16	14	10	1	1	1	0
Décembre	95	1	1	5	50	7	8	4	2	6	14	5	7	1	5	1	0
9 heures du matin	565	25	16	20	40	24	11	15	9	26	40	54	51	15	18	17	6
Midi	565	25	27	52	54	12	8	5	7	51	51	28	50	24	25	17	9
5 heures du soir	565	50	58	55	27	9	5	5	8	27	24	50	46	27	26	18	14
L'ANNÉE.	1095	80	81	85	101	45	24	21	21	84	95	92	147	66	69	52	29

Vents remarquables et leurs directions à Ostende, en 1870.

MOIS.	GRANDS.	TRÈS-GRANDS.	EXTRAORDINAIRES.	N.	ENE.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	5	5	0	0	0	4	0	2	0	0	0
Février	1	4	0	0	5	0	0	0	2	0	0
Mars	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Avril	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juin	4	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	4	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1
Septembre	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Octobre	6	5	1	1	0	1	2	5	5	2	0
Novembre	5	1	0	1	0	5	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L'ANNÉE.	27	15	1	5	5	11	6	7	8	2	5

DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

27

Pression atmosphérique à Anvers, en 1870, par M. Ad. DE BOE.
(Baromètre FORTIN, à 10 mètres au-dessus du sol.)

MOIS.	HAUTEUR	DATE	MAXIMUM	DATE	MINIMUM	DIFFÉRENC. E.
	moyenne par mois.	du <i>maximum</i> absolu	absolu par mois.	du <i>minimum</i> absolu.	absolu par mois.	
Janvier	mm 761,15	le 17	mm. 771,77	le 8	mm 745,70	mm. 26,07
Février	58,72	le 12	67,92	le 21	46,59	21,55
Mars	60,65	le 20	72,04	le 11	50,00	22,04
Avril	61,55	le 4	75,61	le 30	54,55	19,26
Mai	62,58	le 26	69,94	le 1	49,50	20,44
Juin	62,85	le 6	71,20	le 10	55,60	17,60
Juillet	59,56	le 20	65,99	le 12	52,15	15,84
Août	58,94	le 22	66,54	le 28	48,79	17,75
Septembre	65,25	le 17	77,00	le 9	49,97	27,95
Octobre	55,66	le 2	76,07	le 9	54,55	41,54
Novembre	56,61	le 5	72,45	le 15	40,59	51,86
Decembre	57,95	le 2	75,69	le 14	45,10	50,59
MOYENNE DE L'ANNÉE.	760,18					
Extrêmes de l'année			mm Le 17 septembre (<i>Maximum</i>)		770,00	
			Le 9 octobre (<i>Minimum</i>)		754,55	
			Intervalle de l'échelle parcouru		55,47	

Température centigrade de l'air et eau tombée à Anvers, en 1870.

MOIS.	TEMPÉRATURE.							QUANTITÉ d'eau recueillie en millimètres.
	MAXIMUM moyen par mois.	MINIMUM moyen par mois.	MOYENNE par mois.	DATE du <i>maximum</i> absolu.	MAXIMUM absolu.	DATE du <i>minimum</i> absolu.	MINIMUM absolu.	
Janvier	5,21	0,47	2,84	le 8	10,7	le 26	- 6,2	mm. 52,4
Février	5,55	- 2,75	0,51	le 5	11,4	le 10	-12,2	5,0
Mars	8,51	1,70	5,10	le 5	18,7	le 15	- 5,9	70,4
Avril	16,27	4,58	10,42	le 22	26,0	le 4	- 0,4	10,4
Mai	18,55	7,92	15,15	le 21	26,8	le 11	2,0	59,2
Juin	21,55	10,87	16,11	le 17	28,4	le 5	7,8	17,5
Juillet	24,69	14,18	19,95	le 26	50,0	le 2	8,2	69,9
Août	20,77	15,52	17,04	les 2, 4 et 6	25,5	les 27 et 31	9,5	122,7
Septembre	18,07	9,58	15,82	le 5	20,5	le 17	6,0	55,5
Octobre	15,55	6,28	9,80	les 2 et 5	17,0	le 16	2,7	140,5
Novembre	9,66	5,61	6,65	le 29	16,9	le 30	- 0,7	40,6
Decembre	1,57	- 5,59	- 4,01	le 16	15,7	le 24	-10,9	79,9
L'ANNÉE			9,51					691,0

Observations udométriques faites à l'usine des Venues, à Liège, pendant l'année 1870.

(Communiquées par M. G. de La Vallée Poussin.)

DATES.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Novembre	Décembre.
1	P. 0.50	P. 0.20	"	"	"	"	"	6.60	1.50	"	P. 15.00	"
2	P. 0.70	"	"	"	0.60	2.80	8.20	7.50	"	"	"	"
3	"	"	"	"	2.00	"	"	2.00	6.00	"	"	N. 5.00
4	P. 0.75	"	"	"	1.00	"	5.50	"	1.70	"	"	"
5	P. 0.40	"	"	"	0.60	"	"	5.20	2.50	"	"	"
6	P. 1.55	"	"	"	"	"	"	9.60	"	"	"	"
7	P. 1.90	"	P. 0.70	"	"	1.70	"	2.20	2.20	"	"	"
8	P. 0.82	N. 0.08	P. 0.70	"	"	"	"	2.50	4.80	7.20	"	"
9	P. 0.55	"	P. 0.80	P. 1.50	"	"	"	2.00	5.50	12.60	"	"
10	P.N. 6.10	"	P.N. 1.40	P. 1.10	"	"	2.90	25.90	4.90	"	N. 9.00	"
11	P.N. 0.55	"	P. 2.70	"	"	"	2.50	0.90	"	"	N. 28.40	"
12	P. 5.50	"	P. 1.50	P. 0.20	0.45	"	0.90	0.40	"	0.60	N. 7.70	P. 0.70
13	P. 4.00	"	"	"	8.70	1.00	0.18	"	"	1.80	"	P. 1.00
14	P. 0.50	"	"	"	"	"	"	"	4.10	17.50	"	P. 5.75
15	P. 5.00	"	"	"	"	"	"	"	5.00	"	P. 2.50	P. 7.20
16	P. 5.60	"	"	"	8.40	"	"	0.50	0.50	"	P. 2.70	"
17	"	"	P. 11.70	"	4.60	"	"	"	"	4.60	"	"
18	P. 0.06	"	P. 1.55	"	"	"	"	"	2.65	"	"	P. 6.50
19	"	"	"	"	"	"	"	11.60	"	"	P. 0.50	P. 5.40
20	N. 0.05	"	"	"	"	"	"	0.90	"	2.60	"	P. 20.05
21	N. 0.56	N. 9.00	P. 1.50	"	"	"	"	0.70	"	"	"	"
22	"	N. 8.00	P. 1.50	"	"	"	"	2.00	"	10.60	P. 1.90	"
23	P. 0.16	N. 0.17	P.N. 8.50	P. 0.90	"	"	"	2.40	"	1.40	P. 5.20	"
24	"	"	P.N. 2.50	"	"	"	"	"	"	2.80	"	P.N. 2.00
25	N. 0.10	P. 0.29	P.N. 1.70	1.20	"	7.00	"	5.80	"	"	"	"
26	N. 0.15	"	"	"	"	2.00	0.10	5.20	"	N. 55.00	P. 2.50	"
27	N. 0.95	"	"	1.70	"	8.00	20.20	15.20	"	G. 6.50	N. 9.00	N. 0.90
28	"	"	P.N. 0.50	P.N. 6.50	"	"	"	5.50	"	P. 5.50	"	N. 0.20
29	"	"	"	P.N. 1.80	"	5.00	15.20	"	"	P. 1.50	N. 5.00	"
30	"	"	"	"	"	"	"	12.50	"	"	"	"
31	"	"	"	"	"	"	1.20	1.00	"	P. 16.60	"	"
TOTALE.	51.55	17.74	57.05	14.80	26.55	25.50	57.68	119.90	58.95	124.40	87.20	52.70

N. B. P. Eau provenant de la pluie ;

N. id. id. de la neige ;

G. id. id. de la grêle ;

P.N. id. id. de la pluie et de la neige.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS. — RÉGNE VÉGÉTAL. — 1870.

NOMS DES PLANTES. (Feuillaison, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
	(M. Ad. Que- telet.)	(M. Acar.)	(M. Lauszweert.)	(M. Bellyneck.)
Acacia caragana. L.	50 avril.			
Acer campestre. L.	21 »	22 avril.	—	15 avril.
» pseudo-Platanus. L.	21 »	50 »	—	12 »
» saccharinum. L.	—	19 »		
Æsculus Hippocastanum. L.	17 avril.	25 »	28 mars.	10 avril.
» lutea. Pers.	—	25 »	—	12 »
» Pavia. L.	—	25 »	—	10 »
Amygdalus persica. L. (<i>β mad.</i>)	15 avril.	15 »	16 mai.	10 »
Aristolochia Clematitis. L.	—	15 »		
» Siphon. L'Her.	—	5 mai.	—	17 avril.
Berberis vulgaris. L.	15 avril.	14 avril.	—	10 »
Betula alba. L.	16 »	27 »	10 févr.	26 »
» Alnus. L.	—	28 »	—	26 »
Bignonia Catalpa. L.	26 avril.	12 mai.	50 mars.	
» radicans. L.	—	9 »	—	26 avril.
Carpinus Betulus. L.	10 avril.	—	—	20 »
Cercis Siliquastrum. L.	—	16 avril.	—	26 »
Colutea arborescens. L.	—	18 »	—	21 »
Corchorus japonicus. L.	14 avril.	—	—	26 févr.
Cornus mas. L.	19 »	8 avril.	—	20 avril.
» sanguinea. L.	19 »	—	—	20 »
Corylus Avellana. L.	16 »	17 avril.	20 mars.	15 »
Cratægus oxyacantha. L.	15 »	17 »	18 avril.	10 »
Cytisus Laburnum. L.	18 »	22 »	—	12 »
Daphne Mezereum. L.	4 mars.	1 »	50 mars.	26 févr.
Deutzia scabra. Thunb.	—	—	—	20 mars.
Evonymus europæus. L.	—	18 avril.	—	10 avril.
» latifolius. Mill.	—	20 »	—	10 »
Fagus Castanea. L.	—	9 mai.	—	25 »
» sylvatica. L.	—	9 »	—	20 »
Fraxinus excelsior. L.	18 avril.	9 »	—	2 mai.
Gingko biloba. L.	—	15 »	—	20 avril.
Glycine sinensis. L.	25 avril.	19 avril.	—	20 »
Gymnocladus canadensis. Lam.	—	6 juin.	—	4 mai.
Hippophaë rhamnoides. L.	—	—	28 mars.	10 avril.
Hydrangea arborescens. L.	—	15 mai.	—	18 »

NOMS DES PLANTES. (Feuillaison, 1870.)	BRUXELLES.	ANVEES.	OSTENDE.	NAMUR.
Juglans nigra. L.	—	18 avril.		
» regia. L.	20 avril.	7 mai.	20 avril.	4 mai.
Ligustrum vulgare. L.	—	—	—	10 avril.
Liriodendron tulipifera. L.	—	11 mai.	—	21 »
Lonicera Periclymenum. L.	15 avril.	25 mars.	1 mars.	26 fevr.
» symphoricarpos. L.	14 »	24 »	—	25 mars.
» tatarica. L.	14 »	25 »	—	1 fevr.
» Xylosteum. L.	—	18 »	—	28 mars.
Magnolia tripetala. L.	20 avril.	—	—	23 avril.
» Vulcan. Desf.	—	—	—	25 »
Mespilus germanica. L.	12 avril.	—	—	24 »
Morus alba. L.	27 mai.	—	—	4 mai.
» nigra. L.	—	15 mai.	7 mai.	4 »
Philadelphus coronarius. L.	10 avril.	10 avril.	—	20 mars.
» latifolius. L.	—	15 »	—	
Pinus Larix. L.	—	—	—	1 avril.
Platanus occidentalis. L.	—	27 avril.	—	24 »
Populus alba. L.	14 avril.	2 mai.	5 mai.	
» fastigiata. Poir.	14 »	27 avril.	—	12 avril.
» nigra. L.	24 »	—	—	
Prunus armeniaca. L. (<i>β abric.</i>)	20 »	—	19 avril.	15 avril.
» Cerasus. L. (<i>big. noir.</i>)	18 »	15 avril.	—	15 »
» domestica. L. (<i>β gr. dan. v.</i>)	19 »	—	—	18 »
» Padus. L.	—	15 avril.	—	15 »
Ptelea trifoliata. L.	—	20 »	—	
Pyrus communis. L. (<i>β bergam.</i>)	18 avril.	29 »	—	12 avril.
» japonica. L.	5 mars.	15 »	26 fevr.	5 mars.
» Malus. L. (<i>β calville d'été</i>)	12 avril.	29 »	—	15 avril.
» spectabilis. Ait.	—	29 »	—	
Quercus pedunculata. Willd.	24 avril.	—	—	22 avril.
» sessiflora. Smith.	—	—	—	22 »
Rhamnus catharticus. L.	—	25 avril.	—	1 mai.
» Frangula. L.	—	—	—	1 »
Rhus Cotinus. L.	14 avril.	16 avril.	—	20 avril.
Ribes alpinum. L.	4 mars.	—	—	20 mars.
» Grossularia. L.	4 »	—	26 fevr.	1 avril.
» nigrum. L.	—	—	—	1 »
» rubrum. L.	6 mars.	—	—	1 »
Robinia pseudo-Acacia. L.	20 avril.	27 avril.	—	2 mai.
Rosa canina. L.	9 »	—	—	
» centifolia. L.	6 »	15 avril.	—	10 avril.
» gallica. L.	—	—	—	10 »

NOMS DES PLANTES. (<i>Feuillaison, 1870.</i>)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Robus idæus. L.	4 avril.	28 mars.		
Salix alba. L.	—	—	12 avril.	20 avril.
Sambucus Ebulus. L.	—	25 mars.		
» nigra. L.	1 avril.	14 »	16 mars.	26 févr.
» racemosa. L.	—	10 »	—	5 mars.
Sorbus aucuparia. L.	16 avril.	8 avril.	—	12 avril.
Spiræa bella. Sims.	—	8 »		
» hypericifolia. L.	17 mars.	15 »		
Staphylea pinnata. L.	12 avril.	8 »	—	10 avril.
Syringa persica. L.	9 »	20 »	—	28 mars.
» rothomagensis. Hort.	9 »	—	—	28 »
» vulgaris. L.	5 »	15 avril.	30 mars.	20 »
Tilia europæa. L.	16 »	17 »		
» microphylla. Vent.	22 »			
» parvifolia. Hoffm.	20 »			
» platyphylla. Vent.	—	20 avril.	—	10 avril.
Ulmus campestris. L.	20 avril.	18 »	—	15 »
Vaccinium Myrtillus. L.	—	—	—	14 »
Viburnum Lantana. L.	20 avril.	11 avril.	—	25 févr.
» Opulus. L. (<i>fl. simpl.</i>)	—	—	—	12 avril.
» » L. (<i>fl. pleno</i>).	—	—	—	12 »
Vitex incisus. L.	—	—	—	5 mai.
Vitis vinifera. L.	22 avril.	26 avril.	10 avril.	26 avril.

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.	SALZBOURG.
	(M. Ad. Que- tlet.)	(M. Aear.)	(M. Lamsweert.)	(M. Bellynck.)	(M. Fritsch.)	(M. Fritsch.)
<i>Acer pseudo-Platanus</i> , L.	—	3 avril.	—	25 avril.	5 mai.	
<i>Achillea Millefolium</i> , L.	—	25 juin.	9 juin.	16 juin.		
<i>Aconitum Napellus</i> , L.	—	15 juillet.	15 juillet.	10 mai.		
<i>Aesculus Hippocastanum</i> , L.	11 mai.	10 mai.	20 mai.	10 "	5 mai.	
» <i>macrostachya</i> , Mich.	—	20 juillet.				
» <i>Pavia</i> , L.	—	—	—	10 mai.		
<i>Ajuga reptans</i> , L.	—	15 mai.	—	2 "		
<i>Alisma Plantago</i> , L.	—	15 juillet.	50 juin.	18 juin.	—	24 juin.
<i>Allium ursinum</i> , L.	—	—	—	8 mai.		
<i>Alnus glutinosa</i> , L.	—	—	—	22 mars.		
<i>Althea officinalis</i> , L.	—	—	—	24 juin.	—	29 juillet.
<i>Alyssum deltoideum</i> , L.	—	—	—	30 mars.		
<i>Amygdalus communis</i> , L.	—	—	—	—	25 avril.	
» <i>persica</i> , L. (<i>3 mad.</i>)	9 avril.	—	10 février.	24 mars.		
<i>Anchusa sempervirens</i> , L.	—	29 mai.				
<i>Anemone Hepatica</i> , L.	—	—	28 février.	—	8 avril.	
» <i>nemorosa</i> , L.	—	9 avril.	—	4 avril.		
<i>Antirrhinum majus</i> , L.	—	10 juin.	2 juillet.	4 juin.		
<i>Arabis caucasica</i> , Willd.	2 avril.	5 avril.	—	8 avril.		
<i>Aristolochia Clematitis</i> , L.	—	15 mai.				
» <i>Sipho</i> , L.	—	20 "	—	10 mai.		
<i>Arum maculatum</i> , L.	—	2 "	—	10 "		
<i>Asarum europaeum</i> , L.	—	10 "	—	6 avril.		
<i>Asclepias Vincetoxicum</i> , L.	—	—	—	28 mai.		
<i>Asperula odorata</i> , L.	—	20 mai.	—	1 "		
<i>Astrantia major</i> , L.	—	—	—	28 "		
<i>Atropa Belladonna</i> , L.	—	18 juin.	10 juin.	4 juin.		
<i>Azalea pontica</i> , L.	10 mai.	6 mai.				
<i>Bellis perennis</i> , L.	16 avril.	—	29 janvier.	8 mars.		
<i>Berberis vulgaris</i> , L.	12 mai.	7 mai.	—	10 mai.		
<i>Betula alba</i> , L.	—	—	22 février.	—	20 avril.	
<i>Bignonia Catalpa</i> , L.	—	18 juillet.	20 juin.			
» <i>radicans</i> , L.	—	—	—	25 juillet.		
<i>Borrago officinalis</i> , L.	—	—	17 avril.			
<i>Bryonia dioica</i> , Jacq.	—	—	—	20 mai.		
<i>Euphthalmum cordifolium</i> , L.	—	15 juillet.				
<i>Buxus sempervirens</i> , L.	10 avril.	—	—	4 avril.	28 avril.	
<i>Campanula persicifolia</i> , L.	—	20 juin.	—	50 mai.		
» <i>Trachelium</i> , L.	—	—	—	—	—	4 juillet.
<i>Cardamine pratensis</i> , L.	—	—	29 juin.	15 avril.		
<i>Cassia marylandica</i> , L.	—	—	—	17 août.		
<i>Cercis Siliquastrum</i> , L.	—	10 mai.	—	6 mai.		

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.	SALZBOURG.
Cheiranthus Cheiri. L.	10 avril.	15 avril.	—	10 avril.		
Chelidonium majus. L.	—	10 mai.	—	22 »	9 mai.	
Chrysanthemum Leucanthemum. L.	—	—	—	18 mai.	19 »	
Chrysocoma Linosyris. L.	—	—	—	18 août.		
Colechicum autumnale. L.	—	—	29 août.	28 »	—	20 août.
Colutea arborescens. L.	—	18 mai.	—	20 mai.		
Coavallaria bifolia. L.	—	—	—	15 »		
» majalis. L.	22 avril.	4 mai.	—	12 »	11 mai.	
Convolvulus arvensis. L.	—	—	—	1 juin.		
» sepium. L.	—	—	—	18 »		
Corchorus japonicus. L.	15 avril.	15 avril.	—	18 avril.		
Cornus mas. L.	2 mars.	—	—	10 mars.		
» sanguinea. L.	—	—	—	2 juin.	25 mai.	
Corydalis digitata. L.	—	—	—	20 mars.		
Corylus Avellana. L.	1 mars.	6 mars.	23 janvier.	5 février.		
Cratægus coccinea. L.	—	20 mai.	—	—		
» oxycantha. L.	7 mai.	16 »	16 juin.	14 mai.		
Crocus sativus. L.	—	—	18 janvier.	—		
» vernus. Sw.	2 mars.	19 mars.	—	—	8 avril.	
Cynoglossum officinale. L.	—	—	26 février.	—		
Cytisus Laburnum. L.	16 mai.	15 mai.	—	10 mai.	16 mai.	
Daphne Laureola. L.	—	—	—	26 février.		
» Mezereum. L.	2 mars.	20 mars.	28 février.	1 »	6 avril.	
Dictamnus albus. L.	—	—	—	20 mai.		
Digitalis purpurea. L.	—	10 juin.	—	12 juin.		
Epilobium spicatum. Lam.	—	5 »	—	23 »		
Erica vulgaris. L.	—	—	—	25 juillet.		
Erythronium Deus-canis. L.	—	5 avril.	—	—		
Eschscholtzia californica. Chms.	—	15 juin.	—	—		
Evonymus europæus. L.	—	—	—	20 mai.		
» latifolius. Mill.	—	15 mai.	—	—		
Fagus Castanea. L.	—	—	—	28 juin.		
Fragaria vesca. L. (<i>β Hortens.</i>)	3 mai.	—	—	—	26 avril.	
Fritillaria imperialis. L.	—	—	—	—		
Galanthus nivalis. L.	1 mars.	21 février.	—	8 mars.		
Gentiana acaulis. L.	—	—	—	19 avril.		
» cruciata. L.	—	—	—	—		10 juillet.
Geranium pratense. L.	—	20 mai.	—	1 juin.		
» sanguineum. L.	—	—	—	15 mai.		
Glechoma hederacea. L.	—	—	—	15 avril.		
Glycine sinensis. L.	8 mai.	10 mai.	—	—		
Hedysarum Onobrychis. L.	—	—	—	10 mai.		

NOMS DES PLANTES. (<i>Floraïson</i> , 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.	SALZBOURG.
<i>Melleborus fatidus</i> , L.	—	—	—	8 mars.		
» <i>hiemalis</i> , L.	—	24 fevrier.	—	6 fevrier.		
» <i>niger</i> , L.	—	2 »	—	1 janvier.		
» <i>viridis</i> , L.	—	4 mars.	—	1 fevrier.		
<i>Hemerocallis cœrulea</i> , Andr.	—	—	—	10 juillet.		
» <i>flava</i> , L.	—	7 juin.	—	15 juin.		
» <i>fulva</i> , L.	—	—	—	25 »	—	18 juin.
<i>Hibiscus syriacus</i> , L.	—	5 août.	—	18 juillet.		
<i>Hieracium aurantiacum</i> , L.	—	10 juin.	—	4 juin.		
<i>Hippophaë rhamnoides</i> , L.	—	—	6 avril.			
<i>Hyacinthus orientalis</i> , L.	5 avril.	20 avril.	—	—	16 avril.	
<i>Hydrangea arborescens</i> , L.	—	—	—	28 juin.		
» <i>hortensis</i> , Sm.	—	2 août.	—			
<i>Hypericum perforatum</i> , L.	—	5 juillet.	—	16 juin.	—	27 juin.
<i>Iberis sempervirens</i> , L.	—	20 avril.	—	10 avril.		
<i>Ilex Aquifolium</i> , L.	—	10 mai.				
<i>Iris germanica</i> , L.	—	10 »	—	20 mai.		
» <i>pumila</i> , L.	18 avril.	18 avril.	—	5 »	20 avril.	
<i>Juglans regia</i> , L.	—	—	50 mai.	—	11 mai.	
<i>Lamium album</i> , L.	—	29 avril.	—	22 avril.		
<i>Leontodon Taraxacum</i> , L.	15 avril.	5 »	—	20 mars.	28 avril.	
<i>Leucium album</i> , L.	—	—	18 janvier.			
<i>Ligustrum vulgare</i> , L.	—	—	—	4 juin.	—	22 juin.
<i>Lilium candidum</i> , L.	—	26 juin.	—	5 juillet.	—	4 juillet.
<i>Liriodendron tulipifera</i> , L.	—	17 »				
<i>Lonicera Periclymenum</i> , L.	—	—	6 mars.	4 juin.		
» <i>symphoricarpos</i> , L.	—	—	—	1 »		
» <i>tatarica</i> , L.	—	—	—	15 avril.	15 mai.	
» <i>Xylosteum</i> , L.	—	4 mai.	—	4 mai.		
<i>Lychnis chalcœdonica</i> , L.	—	—	—	10 juin.		
<i>Lysimachia vulgaris</i> , L.	—	—	—	—	—	29 juin.
<i>Lythrum Salicaria</i> , L.	—	5 juillet.	—	10 juillet.	—	24 »
<i>Magnolia tripetala</i> , L.	—	—	—	19 avril.		
» <i>Yulan</i> , Desf.	29 avril.	10 avril.				
<i>Malva sylvestris</i> , L.	—	18 juin.	—	10 juin.		
<i>Melissa officinalis</i> , L.	—	—	—	15 juillet.		
<i>Mespilus germanica</i> , L.	—	—	—	25 mai.		
<i>Mitella grandiflora</i> , Porsch	—	2 mai.				
<i>Morus nigra</i> , L.	—	—	50 mai.			
<i>Muscari botryoides</i> , L.	6 avril.	—	—	18 avril.		
<i>Narcissus poeticus</i> , L.	29 »	15 avril.	—	8 mai.	10 mai.	
» <i>pseudo-narcissus</i> , L.	5 »	15 »	5 mars.			

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.	SALZBOURG.
<i>Nymphæa lutea</i> , L.	—	—	—	12 juin.	24 mai.	
<i>Ornithogalum luteum</i> , L.	12 mai.					
» <i>umbellatum</i> , L.	—	16 avril.	—	20 mai.	9 mai.	
<i>Orobus vernus</i> , L.	—	16 »				
<i>Oxalis acetosella</i> , L.	—	—	—	2 mai.		
» <i>stricta</i> , L.	—	—	—	4 juin.		
<i>Papaver bracteatum</i> , L.	—	28 mai.	—	15 »		
» <i>orientale</i> , L.	—	7 juin.	—	8 »		
» <i>Rhœas</i> , L.	—	—	—	4 »		
<i>Paris quadrifolia</i> , L.	—	—	—	2 mai.		
<i>Philadelphus coronarius</i> , L.	—	28 mai.	—	50 »	—	1 juin.
<i>Physalis Alkekengi</i> , L.	—	26 »				
<i>Plantago major</i> , L.	—	10 juin.	—	—	—	21 juin.
<i>Polemonium cœruleum</i> , L.	—	7 »	—	18 mai.		
<i>Polygonum Bistorta</i> , L.	—	—	—	5 juin.		
<i>Populus alba</i> , L.	—	—	6 mars.	—	10 avril.	
» <i>fastigiata</i> , Poir.	5 mai.	—	—	2 avril.		
<i>Primula elatior</i> , L.	—	—	—	10 »		
» <i>grandiflora</i> , Hort.	—	—	—	1 janvier.		
» <i>officinalis</i> , L.	—	—	—	2 avril.		
» <i>veris</i> , L.	—	—	19 fevrier.			
<i>Prunus armeniaca</i> , L. (<i>β abric.</i>)	—	—	27 »	15 mars.	21 avril.	
» <i>Cerasus</i> , L. (<i>β bigarr. n.</i>)	15 avril.	—	—	14 avril.	27 »	
» <i>domestica</i> , L. (<i>β g. dan. v.</i>)	15 »	—	—	10 »		
» <i>Padus</i> , L.	—	29 avril.	—	1 mai.	5 mai.	
» <i>spinosa</i> , L.	—	—	—	15 avril		
<i>Pulmonaria officinalis</i> , L.	—	15 avril.	—	1 »	20 avril.	
<i>Pyrus communis</i> , L. (<i>β berg.</i>)	15 avril.	15 »	—	10 »	2 mai.	
» <i>japonica</i> , L.	6 »	25 mars.	20 avril.	8 »		
» <i>Malus</i> , L. (<i>β calv. d'été.</i>)	16 »	25 avril.	—	10 »		
» <i>spectabilis</i> , Ait.	—	25 »	5 mars.			
<i>Ranunculus acris</i> , L. (<i>β simpl.</i>)	—	—	—	15 mai.		
» <i>aquatilis</i> , L.	—	—	21 avril.			
» <i>Ficaria</i> , L.	—	6 avril.	—	1 avril.	8 avril.	
<i>Rhamnus Frangula</i> , L.	—	—	—	1 juin.		
<i>Rheum undulatum</i> , L.	—	18 mai.				
<i>Rhododendron ponticum</i> , L.	—	26 »				
<i>Ribes alpinum</i> , L.	—	—	—	18 avril.		
» <i>Grossularia</i> , L. (<i>Fr. vir.</i>)	2 avril.	—	20 mars.	15 »		
» <i>rubrum</i> , L.	12 »	—	28 avril.	18 »	28 avril.	
» <i>sanguineum</i> , L.	4 »	—	—	—	29 »	
<i>Robinia pseudo-Acacia</i> , L.	12 mai.	—	—	25 mai.	22 mai.	

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.	SALZBOURG.
Rosa canina, L.	9 avril.	—	—	—	24 mai.	
» centifolia, L.	—	—	—	10 juin.		
» gallica, L.	—	—	—	10 »		
Ruta graveolens, L.	—	17 juin.	—	15 »		
Salix caprea, L.	—	—	—	26 mars.	7 avril.	
Salvia officinalis, L.	—	8 juin.	—	6 juin.		
Sambucus Ebulus, L.	—	—	—	20 »		
» nigra, L.	—	—	20 juin.	4 »	24 mai.	
» racemosa, L.	22 avril.	—	—	—	29 avril.	
Sanguinaria canadensis, L.	—	20 avril.	—	—		
Saxifraga crassifolia, L.	15 avril.	15 »	—	10 avril.		
Scabiosa arvensis, L.	—	18 juin.	—	5 juin.		
» succisa, L.	—	18 »	—	—		2 août.
Serophularia nodosa, L.	—	—	—	10 juin.		
Secale cereale, L.	—	—	—	—	22 mai.	
Sedum acre, L.	—	12 juin.	—	8 juin.		
» album, L.	—	20 »	—	27 »		50 juin.
» Telephium, L.	—	—	—	7 août.		
Solanum Dulcamara, L.	—	1 juin.	—	6 juin.		
Soligado Virgaurea, L.	—	—	—	—		4 juillet.
Sorbus aucuparia, L.	—	1 mai.	—	—		
Spartium scoparium, L.	—	—	18 janvier.	28 avril.		
Spiraea bella Sims	—	16 juin.	—	—		
» filipendula, L.	—	—	—	22 juin.		
» hypericifolia, L.	—	—	20 fevrier.	—		
Staphylea pinnata, L.	—	28 avril.	—	21 avril.		
Statice Armeria, L.	—	10 mai.	—	—		
Symphytum officinale, L.	12 mai.	20 »	—	18 mai.		
Syringa persica, L.	24 avril.	—	—	21 »		
» vulgaris, L.	26 »	20 mai.	1 mars.	2 »		
Taxus baccata, L.	—	—	—	8 mars.		
Thymus Serpillum, L.	—	—	—	20 juin.		
Tiarella cordifolia, L.	—	1 mai.	—	—		
Tilia microphylla, Vent.	—	—	—	—		4 juillet.
» platyphylla, Vent.	—	—	—	12 juin.		
Tradescantia virginica, L.	—	25 mai.	—	2 »		
Trifolium pratense, L.	—	—	—	12 mai.	19 mai.	
Trollius europaeus, L.	—	1 mai.	—	—		
Tubipa Gesneriana, L.	21 avril.	—	—	—	28 avril.	
» sylvestris, L.	—	—	—	22 avril.		
Tussilago Farfara, L.	—	—	50 mars	23 mars.		
» fragrans Willd.	—	17 mars.	—	—		

NOMS DES PLANTES. (Floraison, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.	VIENNE.	SALZBOURG.
Ulmus campestris, L.	—	—	—	8 mars.		
Vaccinium Myrtillus, L.	—	—	—	26 avril.		
Valeriana rubra, L.	—	50 mai.	—	20 mai.		
Verbena officinalis, L.	—	—	—	22 juin.		
Veronica gentianoïdes, L.	28 avril.	15 mai.	—	15 mai.		
» spicata, L.	—	—	—	20 juin.		
» Teucrium, L.	18 avril.	—	—	—		
Viburnum Lantana, L.	—	50 avril.	—	29 avril.	6 mai.	
» Opulus, L. (fl. simpl.)	—	5 mai.	—	22 mai.		
» » (fl. pleno),	—	—	—	20 »		
Vinca minor, L.	5 avril.	27 mars.	—	25 mars.		
Viola odorata, L.	4 »	—	20 fevrier.	1 »	12 avril.	
Vitis vinifera, L.	—	—	—	15 juin.		
Waldsteinia geoides, Kit.	—	14 avril.	—	15 avril.	28 avril.	

NOMS DES PLANTES. (Fructification, 1870.)	BRUXELLES. (M. Ad. Que- telet.)	OSTENDE. (M. Lonswaert.)	VIENNE. (M. Fritsch.)	SALZBOURG. (M. Fritsch.)
Berberis vulgaris, L.	—	—	—	2 août.
Betula alba, L.	—	19 juin.		
Corylus Avellana, L.	—	21 juillet.		
Crataegus oxyacantha, L.	—	20 octobre.		
Daphne Mezereum, L.	—	5 juillet.		
Fragaria vesca, L. (β hortens.)	15 juin.	—		
Hippophaë rhamnoides, L.	—	21 août.		
Leontodon Taraxacum, L.	—	—	11 mai.	
Lonicera Periclymenum, L.	—	20 juillet.		
Morus nigra, L.	—	19 »		
Prunus acida	—	—		16 juillet.
Ribes Grossularia, L.	1 juillet.	—	—	8 »
» rubrum, L.	25 juin.	—	—	24 juin.
Rubus idæus, L.	25 »	—	—	15 juillet.
Salvia officinalis, L.	—	—	—	11 »
Sambucus nigra, L.	—	2 avril.	—	5 août.
Secale cereale, L.	—	—	—	1 juillet.
Syringa vulgaris, L.	—	10 octobre.		
Vaccinium Myrtillus, L.	—	—	—	50 juin.
Viburnum Lantana, L.	—	—	—	18 août.
» Opulus, L.	—	—	—	18 »

NOMS DES PLANTES. (Chute des feuilles, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
	(M. Ad. Que- telet)	(M. Acar.)	(M. Lanszweert.)	(M. Bellynck)
Acer campestre. L.	—	12 novemb.	—	4 novemb.
» pseudo-Platanus. L.	22 octobre.	20 octobre.	—	26 octobre.
Aesculus Hippocastanum. L.	18 »	4 novemb.	2 novemb.	25 »
» lutea. Pers.	—	—	—	26 septemb.
» Pavia. L.	—	—	—	25 octobre.
Amygdalus communis. L.	—	2 novemb.	—	—
» persica. L. (2 mad.)	10 novemb.	—	29 octobre.	4 novemb.
Aristolochia Siphoc. L.	—	—	—	4 octobre.
Berberis vulgaris. L.	—	30 octobre.	—	2 novemb.
Betula alba. L.	5 novemb.	27 »	18 octobre.	2 »
» Alnus. L.	—	—	—	2 »
Bignonia Catalpa. L.	22 octobre.	—	5 octobre.	1 »
» radicans. L.	—	—	—	6 octobre.
Carpinus Betulus. L.	—	26 octobre.	—	2 novemb.
Cercis Siliquastrum. L.	—	—	—	10 »
Colutea arborescens. L.	—	—	—	4 »
Corchorus japonicus. L.	4 novemb.	—	—	24 »
Cornus mas. L.	10 »	17 novemb.	—	15 »
» sanguinea L.	—	—	—	15 »
Corylus Avellana. L.	—	27 octobre.	20 octobre.	2 »
Crataegus oxyacantha. L.	1 novemb.	20 »	18 novemb.	2 »
Cytisus Laburnum. L.	23 octobre.	28 »	—	10 »
Daphne Mezereum. L.	28 »	—	30 octobre.	20 »
Deutzia scabra. Thumb.	—	—	—	15 »
Evonymus europaeus. L.	—	6 novemb.	—	10 »
Fagus Castanea. L.	—	—	—	10 »
» sylvatica. L.	4 novemb.	25 novemb.	—	10 »
Fraxinus excelsior. L.	—	25 »	—	2 »
Gingko biloba. L.	—	—	—	1 »
Glycine sinensis. L.	18 novemb.	—	—	15 »
Gymnocladus canadensis. Lam.	—	—	—	5 octobre.
Hippophaë rhamnoides. L.	—	—	20 novemb.	20 novemb.
Hydrangea arborescens. L.	—	—	—	4 »
Juglans regia. L.	4 novemb.	—	—	2 »
Ligustrum vulgare. L.	—	—	—	28 »
Liriodendron tulipifera. L.	—	30 octobre.	—	4 »
Lonicera Periclymenum. L.	—	26 »	29 novemb.	6 »
» symphoricarpos. L.	5 novemb.	26 »	—	10 »
» tatarica. L.	5 »	—	—	25 octobre.
» Nystoseum. L.	—	—	—	6 novemb.
Mespilus germanica. L.	—	—	—	4 »
Morus alba. L.	16 novemb.	—	—	1 »
» nigra. L.	—	8 novemb.	29 octobre.	1 »
Philadelphus coronarius. L.	28 octobre.	8 »	—	7 »

NOMS DES PLANTES. (Chute des feuilles, 1870.)	BRUXELLES.	ANVERS.	OSTENDE.	NAMUR.
Pinus Larix. L.	—	—	—	1 novemb.
Platanus occidentalis. L.	—	27 octobre.	—	1 »
Populus alba. L.	—	6 novemb.	15 octobre.	
» fastigiata. Poir.	29 octobre.	6 »	—	2 novemb.
Prunus armeniaca. L. (β abric.)	6 novemb.	—	29 novemb.	1 »
» Cerasus. L. (big. noir.)	29 octobre.	—	—	1 »
» domestica. L. (β gr. dam. v.)	5 novemb.	—	—	1 »
» Padus. L.	—	—	—	1 »
Ptelea trifoliata. L.	—	—	—	15 »
Pyrus communis. L. (β bergam.)	—	27 octobre.	—	2 »
» japonica. L.	29 octobre.	—	28 novemb.	1 »
» Malus. L. (β calville d'été)	—	27 octobre.	—	1 »
Quercus pedunculata. Willd.	8 novemb.	—	—	20 »
» sessiliflora. Sm.	—	19 novemb.	—	20 »
Rhamnus catharticus. L.	—	—	—	1 »
» Frangula. L.	—	—	—	1 »
Rhus Cotinus. L.	—	—	—	26 octobre.
» typhinum. Willd.	—	15 octobre.	—	
Ribes alpinum. L.	5 novemb.	—	—	1 decemb.
» Grossularia. L.	3 »	20 octobre.	—	12 novemb.
» nigrum. L.	—	20 »	—	12 »
» rubrum. L.	5 novemb.	20 »	—	12 »
Robinia pseudo-Acacia. L.	1 »	26 »	—	4 »
Rosa centifolia. L.	—	—	—	20 »
» gallica. L.	—	—	—	20 »
Rubus idaeus. L.	28 octobre.	6 novemb.	—	
Salix alba. L.	—	29 octobre.	28 octobre.	
Sambucus nigra. L.	10 novemb.	—	29 novemb.	15 novemb.
» racemosa. L.	—	—	—	30 octobre.
Sorbus aucuparia. L.	—	6 novemb.	—	2 novemb.
Spiraea hypericifolia. L.	—	6 »	—	
Staphylea pinnata. L.	—	6 »	—	4 novemb.
Syringa persica. L.	4 novemb.	15 octobre.	—	2 »
» rothomagensis. Hort.	—	—	—	2 »
» vulgaris. L.	8 novemb.	18 octobre.	30 novemb.	2 »
Tilia parvifolia. Hoffm.	—	2 novemb.	—	
» platyphylla. Vent.	20 octobre.	6 »	—	1 octobre.
Ulmus campestris. L.	—	29 octobre.	—	1 novemb.
Vaccinium Myrtillus. L.	—	—	—	2 »
Viburnum Lantana. L.	—	—	—	25 »
» Opulus. L. (fl. simpl.)	—	27 octobre.	—	2 »
» » (fl. pleno)	—	—	—	2 »
Vitex incisus. L.	—	—	—	2 octobre.
Vitis vinifera. L. (β chass. doré.)	5 novemb.	—	10 novemb.	2 novemb.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE ANIMAL.

Observations faites dans les environs de Bruxelles, en 1870, par MM. J.-B. VINCENT et fils.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février	27. <i>Linota cannabina</i> . Revient. » <i>Anthus pratensis</i> . Revient. » <i>Motacilla alba</i> . Arrive. » <i>Alauda arvensis</i> . Revient. » <i>Fringilla caelebs</i> . Chante. 28 <i>Corvus corone</i> . Revient.	Avril	14. <i>Emberiza hortulana</i> . Arrive. » — <i>miliaria</i> . Arrive. 16. <i>Hirundo urbica</i> . Arrive. 18. <i>Cuculus canorus</i> . Arrive. 19. <i>Cypselus apus</i> . Arrive. 20. <i>Sylvia curruca</i> . Arrive. 24. — <i>hortensis</i> . Arrive. » <i>Muscicapa ficedula</i> . Arrive. » <i>Calamoherpe turdoides</i> . Arrive. 25. <i>Oriolus galbula</i> . Arrive.
Mars	5 et 8. <i>Anser segetum</i> . Repasse. 4. <i>Charadrius pluvialis</i> . Repasse. 17. <i>Saxicola rubicola</i> . Arrive. 18. <i>Trochilus rufa</i> . Arrive.	Mai	2. <i>Ruticilla phoenicurus</i> . Arrive. 9. <i>Perdix coturnix</i> . Arrive. » <i>Muscicapa grisola</i> . Arrive. » <i>Lanius excubitor</i> . Arrive. 10. <i>Hypolais icterina</i> . Arrive. 11. <i>Calamoherpe arundinacea</i> . Arrive. 17. — <i>palustris</i> . Arrive.
Avril	1. <i>Ruticilla tithys</i> . Arrive. 2. <i>Hirundo rustica</i> . Arrive. 5. <i>Motacilla flava</i> . Arrive. 6. <i>Hirundo rustica</i> . Arrive. 7. <i>Anthus arboreus</i> . Arrive. » <i>Saxicola oenanthe</i> . Repasse. » — <i>rubetra</i> . Arrive. 11. <i>Sylvia atricapilla</i> . Arrive. 12. <i>Hirundo riparia</i> . Arrive. 15. <i>Ruticilla luscinia</i> . Arrive.	Juillet	11. <i>Cypselus apus</i> . Départ.
		Octobre	1. <i>Phalaropus hyperboreus</i> . Passe. 20. <i>Emberiza cirtus</i> . Passe.

MAMMIFÈRES.

Février 27. *Vespertilio pipistrellus*. Vole.

INSECTES.

Avril 1. *Colias rhama*. Vole.
 Mai 10. *Melolontha vulgaris*. Vole.

Observations faites à Waremme, en 1870, par M. DE SELYS LONGCHAMPS.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Avril	1. <i>Phyllopneuste trochilus</i> . Arrivé.	Avril	12. <i>Clupea alosa</i> . Dans la Meuse.
	4. <i>Hirundo rustica</i> . Individu isolé		16. <i>Polyommatus argiolus</i> . Vole.
	6. <i>Upupa epops</i> . Passe.		

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet (fin de)	<i>Ciconia alba</i> . Passe.	Novembre 1.	<i>Hirundo rustica</i> . Encore quelques individus
------------------	------------------------------	-------------	--

Observations faites à Melle, près de Gand, en 1870, par M. le professeur BERNARDIN.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février	4. <i>Fringilla coelebs</i> . Chante.	Avril	20. <i>Cypselus apus</i> . Vu un individu.
Mars	5. — <i>domestica</i> . S'apparie.	»	» <i>Sylvia atricapilla</i> . Arrive.
	» <i>Aloua arvensis</i> . Chante.	Mai	2. <i>Oriolus galbula</i> . Chante.
	5. <i>Sturus vulgaris</i> . Nidifie.		5. <i>Fanellus cristatus</i> . Passe.
	15. <i>Emberiza citrinella</i> . Chante.		6. <i>Sylvia curruca</i> . Chante.
Avril	4. <i>Ciconia alba</i> . Passe.		14. — <i>hypolaïs</i> . Chante.
	5. <i>Hirundo rustica</i> . Arrive.		16. <i>Oriolus galbula</i> . Chante (2 ^{me} fois).
	» <i>Fanellus cristatus</i> . Passe.		18. <i>Sylvia atricapilla</i> . Petits.
	15. <i>Fringilla domestica</i> . Nidifie.		19. <i>Kallus crex</i> . Arrive.
	18. <i>Cuculus canorus</i> . Arrive.		29. <i>Sylvia atricapilla</i> . Petits volent.
	20. <i>Sylvia luscinia</i> . Arrive.		

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Août	1. <i>Cypselus apus</i> . Partis.	Octobre	22. <i>Hirundo rustica</i> . Vu encore quelques individus.
Septembre	2. — — Vu encore un individu.	Novembre	4. <i>Larus ridibundus</i> . Séjourne.
Octobre	4. <i>Hirundo rustica</i> . 1 ^{er} départ.	Decembre	29. <i>Otis tarda</i> . Passe.
	11. — — Depart.		
	15. <i>Corvus cornix</i> . Arrive		

MAMMIFÈRES.

Avril 4. *Vespertilio pipistrellus*. Réveil.

REPTILES.

Mars 25. *Rana temporaria*. Réveil.

POISSONS.

Mars 2. *Cyprinus auratus*. A la surface.
 Avril 20. — — Fraient.

INSECTES.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

<i>Février</i>	27. <i>Colias rhamni</i> . Vole.	<i>Mai</i>	10. <i>Vanessa atalanta</i> . Vole.
<i>Mars</i>	2. <i>Vanessa urticæ</i> . Vole. » <i>Apis mellifica</i> . Vole.		16. <i>Melolontha vulgaris</i> . Vole. 18. <i>Agrion minium</i> . Vole.
<i>Avril</i>	5. <i>Colias rhamni</i> . En quantité. 7. <i>Gyrinus nator</i> . Parait. 10. <i>Hydrometra stagnorum</i> . Parait. 26. <i>Satyrus argeria</i> . Vole.	<i>Juin</i>	26. — <i>puella</i> . Vole. 15. <i>Culex pipiens</i> . Bourdonna. 19, 21, 22 et 25. Staphylins.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

<i>Juillet</i>	15. <i>Agrion puella</i> . Vole. 16. <i>Aphis</i> noir. Passe. 17. <i>Pieris brassicae</i> . Vole en quantité. 19. Staphylins. 21. <i>Papilio machaon</i> . Vole. 25. <i>Leparis chrysothia</i> . En quantité.	<i>Septembre</i>	2. <i>Sphinx stellatarum</i> . Vole. 15. <i>Agrion puella</i> . Encore observé. 50. <i>Vanessa atalanta</i> . Vole.
		<i>Octobre</i>	1. — <i>polychloros</i> . Vole. 15. <i>Aphis populi</i> . Passe.

Observations faites à Ostende, en 1870, par M. ÉDOUARD LANSZWEERT, pharmacien.

OISEAUX.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

<i>Janvier</i>	27. <i>Fuligula nigra</i> . Nagent par bandes nombreuses tout le long de la côte.	<i>Février</i>	12. <i>Anas boschas</i> . Passant par grandes bandes.
	27 et 29. <i>Anser segetum</i> . Passent par bandes du N. au S.		15. <i>Cotymbus glacialis</i> . Vu plusieurs individus.
<i>Février</i>	8. <i>Anas boschas</i> . Passage innombrable de l'E. à l'O. » <i>Tringa cinerea</i> . Passe en masse. » <i>Numenius arquata</i> . Passe au soir. 9. <i>Anas marila</i> (Lath.). Longent la côte par troupes nombreuses. » <i>Anas ferina</i> (Lath.). Grand passage.		» <i>Cygnus musicus</i> . Une bande passe de l'O. à l'E. 14. <i>Anas boschas</i> . Grand passage. » — <i>tadorna</i> (Lath.). Tiré un individu » <i>Podiceps urinator</i> (Lath.). Plusieurs passent.
10 et 11.	— <i>boschas</i> . Passage enorme. 11. <i>Mergus merganser</i> . Grand passage. » <i>Hæmatopus ostralegus</i> (Lath.). Vu plusieurs le long de la côte.	<i>Mars</i>	16. <i>Cygnus musicus</i> . Plusieurs bandes passent de l'O. à l'E. » <i>Anas molissima</i> . Tiré un individu. 20. <i>Podiceps urinator</i> . Vu un individu. 5. <i>Turdus iliacus</i> . Passe.

OBSERVATIONS

<p><i>Mars</i> 5. <i>Anthus pratensis</i>. Passe. » <i>Totanus incanus</i> (Vieilli). Passe au soir. 4. <i>Charadrius plumialis</i>. Arrive. » <i>Anas boschas</i>. Passe. » <i>Totanus calidris</i>. Passe. 18. <i>Poeliceps urinator</i> (Lath.). Vu plusieurs individus. 19. <i>Anser segetum</i>. } Vont vers l'E. » <i>Fuligula nigra</i>. } 22. <i>Poeliceps urinator</i>. Tiré un individu. 24. <i>Anser segetum</i>. Grand passage vers l'E. 25 et 26. <i>Fuligula nigra</i>. Longent la côte par troupes innombrables.</p>	<p><i>Mars</i> 25. <i>Totanus calidris</i>. Grand passage. 27. <i>Fuligula nigra</i>. Grand passage. 28. <i>Totanus calidris</i>. } Passent vers l'E. » — <i>incanus</i>. } 30. <i>Charadrius plumialis</i>. Se dirigent en masse vers l'E. <i>Avril</i> 4. <i>Totanus calidris</i>. Passe par bandes. 8. <i>Hirundo urbica</i>. Arrive. 17. <i>Cuculus canorus</i>. Chante. 26. <i>Totanus calidris</i>. Grand passage la nuit. <i>Mai</i> 8-9. <i>Numenius arquata</i>. Grand passage vers le N. 9. <i>Hydrocorax carbo</i> (Vieilli). Tiré un individu à la plage.</p>
---	---

PÉRIODE D'AUTOMNE.

<p><i>Août</i> 2-5. <i>Totanus incanus</i>. Passe la nuit. 7. <i>Numenius arquata</i>. Passe toute la nuit. 14. — Passe au soir. 20 et 21. <i>Totanus incanus</i>. Passe au soir. 27, 28 et 29. <i>Numenius arquata</i>. Grand passage les nuits. <i>Septembre</i> 20. <i>Fuligula nigra</i>. Se dirigent par bandes vers l'O. 22. <i>Vauellus cristatus</i>. Arrive. 25 au 26. <i>Totanus calidris</i>. Passage énorme</p>	<p><i>Septemb.</i> 25. <i>Anser segetum</i>. Une bande se dirige vers l'E. <i>Octobre</i> 4. <i>Anser segetum</i>. Passage de plusieurs bandes de l'O. au NE. 9 au 11. <i>Scolopax rusticola</i>. Arrive en masse. 10, 11 et 12. <i>Corvus cornix</i>. Arrive. 26. <i>Numenius arquata</i>. } Passe toute la » <i>Totanus calidris</i>. } nuit. 29. <i>Fringilla caelebs</i>. Passe par bandes. <i>Novembre</i> 21. <i>Anser segetum</i>. Se dirigent vers l'O.</p>
--	--

MAMMIFÈRES.

<p><i>Janvier</i> 10. <i>Talpa europæa</i>. Apparaît. <i>Février</i> 28. Un phoque a été tiré dans l'arrière-port; en 1867, vers la même époque, un individu a été pris vivant à la plage ouest d'Ostende, et, en 1868,</p>	<p>encore à la même époque, un jeune phoque a été pris au filet dans le port. <i>Mars</i> 1. <i>Fespertilio pipistrellus</i>. Réveil.</p>
--	--

REPTILES.

<p><i>Mars</i> 4. <i>Rana temporaria</i>. Réveil. <i>Avril</i> 15. — — Ponte.</p>
--

POISSONS.

<p><i>Mars</i> 26. <i>Scomber scombrus</i>. Apparaît. <i>Octobre</i> 18. <i>Clupea harengus</i>. Apparaît.</p>

INSECTES.

<i>Mai</i>	11. <i>Bibio hortulanus</i> . Apparaît en masse.
	27. <i>Melolontha vulgaris</i> . Vole.
<i>Juillet</i>	29. — <i>fullo</i> . Apparition

Observations faites à Vienne, en 1870, par M. CHARLES FRITSCH.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

(Commencement de la première période de l'apparition.)

<i>Janvier</i>	15. <i>Eristalis tenax</i> . Apparaît		<i>Avril</i>	22. <i>Bibio hortulanus</i> ♂. Apparaît.
	» <i>Pollenia rudis</i> . Apparaît.			» <i>Lygaeus saxatilis</i> . Apparaît.
	» <i>Lygaeus equestris</i> . Apparaît.			» <i>Pompilus viaticus</i> . Apparaît.
<i>Mars</i>	2. <i>Pollenia rudis</i> . Apparaît.			25. <i>Bufo vulgaris</i> . Apparaît.
	» <i>Lygaeus equestris</i> . Apparaît.			» <i>Hyla viridis</i> . Apparaît.
<i>Avril</i>	5. <i>Opatrum sabulosum</i> . Apparaît.			» <i>Cicindela campestris</i> . Apparaît.
	» <i>Apis mellifica</i> . Vole.			27. <i>Syrphus Pyrastris</i> . Vole.
	6. <i>Gyrinus mergus</i> . Apparaît.			30. <i>Cetonia aurata</i> . Apparaît.
	» <i>Coccinella 7-punctata</i> . Apparaît.			» <i>Dorcadion morio</i> . Apparaît
	» <i>Lacerta agilis</i> . Apparaît.		<i>Mai</i>	7. <i>Vespa germanica</i> . Vole.
	7. <i>Vanessa polychloros</i> . Vole.			9. <i>Cypselus apus</i> . Arrivée.
	» — <i>C. album</i> . Vole.			14. <i>Bibio hortulanus</i> ♀. Apparaît.
	» <i>Gonopteryx Bhami</i> . Vole.			» <i>Cantharis rustica</i> . Apparaît.
	» <i>Bufo vulgaris</i> . Apparaît.			» <i>Syromastes marginatus</i> . Apparaît
	» <i>Meloe proscarabæus</i> . Apparaît.			» <i>Strachia oleracea</i> . Apparaît.
	8. <i>Bombus terrestris</i> . Vole.			19. <i>Malachus eneus</i> . Apparaît.
	9. <i>Hirundo rustica</i> . Arrivée.			20. <i>Ephemera vulgata</i> . Vole.
	19. <i>Bombylius major</i> . Vole.			» <i>Cœnonympha Pamphilus</i> . Vole.
	20. <i>Dorcadion rufipes</i> . Apparaît.			21. <i>Aporia Cratægi</i> . Vole.
	» <i>Chironomus plumosus</i> . Apparaît.			» <i>Libellula depressa</i> . Vole.
	21. <i>Rhizotrogus equinoctialis</i> . Vole.			24. <i>Platystoma Seminatiois</i> . Apparaît.
	» <i>Chelidon urbica</i> . Arrivée.			25. <i>Agelastica Alni</i> . Apparaît.
	22. <i>Antocharis Daphnice</i> . Vole.			27. <i>Clythra leviuscula</i> . Apparaît.
	» <i>Hydrometra lacustris</i> . Apparaît.			

Observations faites à Salzbourg, en 1870, par M. CHARLES FRITSCH.

PERIODE DE PRINTEMPS.

Commencement de la première période de l'apparition.

<p>Jun</p> <p>1. <i>Chrysopa perla</i>. Vole. » <i>Osmylus chrysops</i>. Vole. » <i>Trichostoma capillatum</i>. Vole. » <i>Macroglossa Stellatarum</i>. Vole. 2. <i>Phyllopertha horticola</i>. Apparaît 5. <i>Hoplia squamosa</i>. Apparaît » <i>Cimex prasinus</i>. Apparaît. » <i>Aporia Cratęgi</i>. Vole. » <i>Sargus cuprarius</i>. Apparaît. 4. <i>Trichus fasciatus</i>. Apparaît. » <i>Calopteryx virgo</i>. Vole. 6. <i>Tabanus borinus</i>. Apparaît 8. <i>Pachyta virginea</i>. Apparaît » <i>Mormidea baccarum</i>. Apparaît. » <i>Bombus lapularius</i>. Vole. » <i>Tipula oleracea</i>. Vole. 9. <i>Syrilla pipiens</i>. Vole. 10. <i>Gomphus forcipatus</i>. Vole. » <i>Athalia Rose</i>. Apparaît. » <i>Tipula gigantea</i>. Vole. 15. <i>Bombus muscorum</i>. Vole. 14. <i>Anomala Frischii</i>. Apparaît. » <i>Lampyrus splendulula</i>. Vole.</p>	<p>Jun</p> <p>15. <i>Tenthredo scalaris</i>. Apparaît 18. <i>Arge galatca</i>. Vole. 19. <i>Epuephele janira</i> ♂. Vole. 26. <i>Pterophorus Pterodaetylus</i>. Vole. 27. <i>Ragonycha melanara</i>. Apparaît. » <i>Argynnis Paphia</i>. Vole. 28. <i>Bombus sylvrarum</i>. Apparaît. 29. <i>Gomphus vulgatissimus</i>. Vole 50. <i>Agrion elegans</i>. Apparaît. » <i>Zygena Filipendulae</i>. Apparaît. Juillet 4. <i>Porthesia chrysorrhœa</i>. Vole. 8. <i>Leptura rubrotestacea</i>. Apparaît. » <i>Trichodes apiarius</i>. Apparaît » <i>Tropicoris rufipes</i>. Apparaît. » <i>Locusta viridissima</i>. Chante. 9. <i>Adimonia tanacetii</i>. Apparaît. 11. <i>Libellula vulgata</i>. Vole. 15. <i>Lagria hirta</i>. Apparaît. 25. <i>Decticus verrucivorus</i>. Chante. 25. <i>Anthidium manicatum</i>. Vole. 30. <i>Sphinx Convolvuli</i>. Vole. Août 5. <i>Eschna cyanea</i>. Vole. 25. <i>Thecla Betulae</i>. Apparaît.</p>
---	--

PÉRIODE D'AUTOMNE.

(Fin de la première période de l'apparition.)

<p>Jun</p> <p>4. <i>Lamia textor</i>. Disparaît. 9. <i>Syromastes marginatus</i>. Disparaît. 15. <i>Pachyta virginea</i>. Disparaît. » <i>Mormyda baccarum</i>. Disparaît » <i>Papilio machaon</i>. Disparaît. » <i>Thecla Rubi</i>. Disparaît. » <i>Vanessa Io</i>. Disparaît. 14. <i>Lepyris colon</i>. Disparaît. 16. <i>Lina Populi</i>. Disparaît. 18. <i>Cantharis rustica</i>. Disparaît. » <i>Scatophaga stercoraria</i>. Disparaît. 19. <i>Tipula gigantea</i>. Disparaît</p>	<p>Jun</p> <p>21. <i>Agelastica Alni</i>. Disparaît. » <i>Anomala Frischii</i>. Disparaît. 24. <i>Antocharis cardamines</i>. Disparaît. 29. <i>Pachyta collaris</i>. Disparaît. » <i>Lycena alexis</i>. Disparaît. Juillet 11. <i>Agrion puella</i>. Disparaît. 12. <i>Lampyrus splendulula</i>. Disparaît. 15. <i>Pteris Brassicæ</i>. Disparaît. 15. <i>Phyllopertha horticola</i>. Disparaît. » <i>Aporia Cratęgi</i>. Disparaît. » <i>Porthesia Chrysorrhœa</i>. Disparaît. 16. <i>Hoplia squamosa</i>. Disparaît.</p>
---	--

<p><i>Juillet</i> 16. <i>Mordella aculeata</i>. Disparaît. 25. <i>Arge Galatea</i>. Disparaît. 28. <i>Lacou murinus</i>. Disparaît.</p> <p><i>Août</i> 7. <i>Bombus muscorum</i>. Disparaît. 9. <i>Chrysopa perla</i>. Disparaît. » <i>Osmylus chrysops</i>. Disparaît. 18. <i>Leptura rubrotestacea</i>. Disparaît.</p>	<p><i>Août</i> 18. <i>Trichotes apiarius</i>. Disparaît. » <i>Bombus lapidarius</i>. Disparaît. 20. <i>Pterophorus Pterodactylus</i>. Disparaît. 21. <i>Lagria hirta</i>. Disparaît. 28. <i>Trichostoma capillatum</i>. Disparaît. 29. <i>Bombus agrorum</i>. Disparaît.</p> <p><i>Septembre</i> 5. <i>Argyus Paphia</i>. Disparaît</p>
--	---

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Commencement de la seconde période de l'apparition.)

<p><i>Juin</i> 5. <i>Coccinella 7-punctata</i> 20. <i>Cicindella campestris</i>. 24. <i>Vanessa polychloros</i>.</p> <p><i>Juillet</i> 1. <i>Carabus rancellatus</i>. 3. <i>Lygus saratilis</i>. 7. <i>Strachia oleracca</i>. 8. <i>Papilio machaon</i>. 12. <i>Plusia gamma</i>. 15. <i>Chrysis nympha</i>. 14. <i>Vespa vulgaris</i>.</p>	<p><i>Juillet</i> 16. <i>Syrphus Pyrastris</i>. 18. <i>Scatophaga stercoraria</i> 19. <i>Cenonympha pamphilus</i>. » <i>Vanessa antiopa</i>. 25 — <i>Id.</i></p> <p><i>Août</i> 1. <i>Colias hyale</i>. 7. <i>Chrysomela fastuosa</i>. 9. <i>Syromastes marginatus</i> 10. <i>Lepyrus colon</i>. 21. <i>Vespa crabro</i>.</p>
---	---

Fin de la seconde période de l'apparition.)

<p><i>Juillet</i> 24. <i>Papilio podalirius</i>. 26. <i>Cicindella campestris</i></p> <p><i>Août</i> 1. <i>Papilio machaon</i>. 19. <i>Plusia gamma</i>.</p>	<p><i>Août</i> 21. <i>Strachia oleracca</i>. » <i>Syromastes marginatus</i> 25. <i>Syrphus pyrastris</i>.</p>
--	---



OBSERVATIONS FAITES A DES ÉPOQUES DÉTERMINÉES.

État de la végétation le 21 mars 1870.

(Pour la FEUILLAISSON, on représente par 1, feuillage complet; $\frac{3}{4}$, feuilles aux trois quarts de leur grandeur; $\frac{1}{2}$, moitié grandeur; $\frac{1}{4}$, quart de grandeur; $\frac{1}{8}$, bourgeons ouverts ou très-petites feuilles initiales; par *bourgeons*, on entend seulement ceux qui sont à moitié ouverts, et par 0, on entend absence de feuillaison.)

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLoux.	NAMUR.	WAREMME.	LIÈGE.
	(M. Bernardin)	(M. Malaise)	(M. Bellyneck)	(M. de Selys Longchamps.)	(M. Dewalque.)
Feuillaison. (21 mars 1870.)					
<i>Aesculus Hippocastanum</i>	0	0	0	Bourgeons.	0
» <i>lutea</i>	0	—	0		
» <i>Pavia</i>	0	—	0		
<i>Alnus glutinosa</i>	0	0	0		
<i>Amygdalus communis</i>	—	0			
» <i>persica</i>	0	0	0		
<i>Aristolochia Siphon</i>	0	—	0		
<i>Arum italicum</i>	—	—	1		
» <i>maculatum</i>	—	—	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	
<i>Berberis vulgaris</i>	0	0	0	—	0
<i>Betula alba</i>	0	—	0	—	0
<i>Bignonia Catalpa</i>	0	—	0		
» <i>radicans</i>	0	—	0		
<i>Carpinus Betulus</i>	0	0	0	Bourgeons.	
<i>Cercis Siliquastrum</i>	—	—	0		
<i>Colechicum autumnale</i>	—	—	0		
<i>Colutea arboreseens</i>	0	—	0		
<i>Corchorus japonicus (fl. simpl.)</i>	$\frac{1}{8}$	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{8}$
<i>Cornus mas</i>	0	0	0		
» <i>sanguinea</i>	0	0	0	—	0
<i>Corylus Avellana</i>	0	0	0	—	Petits bourg.
<i>Crataegus oxyacantha</i>	—	0	0	0	
<i>Cytisus Laburnum</i>	Petits bourg.	—	0		
<i>Daphne Mezereum</i>	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	0	Petits bourg.
<i>Evonymus europaeus</i>	0	—	0		
<i>Gingko biloba</i>	0	—	0		
<i>Gleditschia horrida</i>	0	—	0		
<i>Glycine sinensis</i>	0	—	0		
<i>Hydrangea hortensis</i>	0	—	0		
<i>Juglans regia</i>	0	—	0		
<i>Larix europaea</i>	—	—	0		
<i>Ligustrum vulgare</i>	0	—	0		
<i>Liriodendron tulipifera</i>	0	—	0		
<i>Lonicera Periclymenum</i>	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLEUX.	NAMUR.	WARIEMME.	LIÈGE.
Feuillaison (suite). <i>(21 mars 1870.)</i>					
<i>Lonicera Symphoricarpos</i>	Bourgeons.	Bourgeons.	Bourgeons.		
» <i>tatarica</i>	Id.	—	15		
» <i>Xylosteum</i>	—	18	Bourgeons		
<i>Magnolia Yulan</i>	Bourgeons	—	0		
<i>Mespilus germanica</i>	0	0	0		
<i>Philadelphus coronarius</i>	18	0	Bourgeons.		18
<i>Populus alba</i>	—	—	0		
» <i>fastigiata</i>	—	0	0		0
<i>Prunus armeniaca</i>	0	0	0		
» <i>Cerasus</i>	Petits bourg.	0	0		
» <i>domestica</i>	—	0	0		
» <i>Padus</i>	—	—	0		
<i>Pyrus communis</i>	0	0	0		
» <i>domestica</i>	—	—	—		0
» <i>japonica</i>	Bourgeons.	Bourgeons.	13		13
» <i>malus</i>	—	—	—		0
<i>Rhus coriaria</i>	0	—	0		
» <i>Cotinus</i>	0	—	0		
<i>Ribes alpinum</i>	—	—	Bourgeons		
» <i>Grossularia</i>	0	Bourgeons	Id		18
» <i>nigrum</i>	Bourgeons.	Id.	Id.		Bourgeons.
» <i>rubrum</i>	0	Id.	Id.		18
» <i>sanguineum</i>	—	Id.	Id.	Bourg. ouverts	18
» <i>Uva-urspa</i>	—	Id	Id		
<i>Loletia pseudo-Acaela</i>	0	—	0		
<i>Rosa centifolia</i>	0	0	0		
» <i>gallica</i>	—	—	0		
» <i>inligata</i>	—	—	0	Bourg. ouverts	
<i>Salix babylonica</i>	0	—	—	0	
<i>Samolus nigra</i>	Bourgeons.	Bourgeons.	18	13	13
» <i>racemosa</i>	—	—	18		
<i>Sorbus aucuparia</i>	0	—	0		
<i>Spiraea sorbifolia</i>	—	—	Bourgeons	13	18
<i>Staphylea pinnata</i>	Bourgeons.	—	0		
<i>Syringa peurtea</i>	—	Bourgeons.	Bourgeons.		18
» <i>vulgaris</i>	Grands bourg.	Id.	Id.	Bourgeons	18
<i>Tilia europaea</i>	0	—	0		0
<i>Ulmus campestris</i>	0	0	0		
<i>Viburnum Lantana</i>	—	—	Bourgeons		
» <i>Opulus</i>	0	—	0		0
<i>Vitis vinifera</i>	0	—	0		

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLoux.	SAMUR.	WAREMME.	LIÈGE.
	(M. Bernardin.)	(M. Malaise.)	(M. Belyneck.)	(M. de Selys Longchamps.)	(M. Dewalque.)
Floralison. (21 mars 1870.)					
Adonis vernalis	—	—	—	—	Generale.
Alnus glutinosa	—	Boutons.	Commencee.	—	—
Alyssum deltoideum	—	—	Nulle.	—	—
Amygdales communis	—	—	—	Boutons.	—
» persica	Boutons.	Boutons.	Generale.	Id.	—
Anemone Hepatica	Commencee.	Commencee.	Id.	Generale.	—
» nemerosa	—	—	Boutons.	—	Commencee.
Arabis caucasicia	Boutons.	—	Nulle.	—	—
Bellis perennis	Commencee.	Nulle.	Commencee.	—	Commencee.
Berberis vulgaris.	Nulle.	—	Nulle.	—	—
Betula alba	Id.	—	Id.	—	—
Buxus sempervirens.	Boutons.	—	Id.	—	—
Corehorus japonicus (fl. simpl.)	Nulle.	Nulle.	Id.	—	—
» » (fl. pleno)	—	—	Id.	—	—
Cornus mas.	Avancee.	Boutons.	Generale.	Generale.	Commencee.
» sanguinea.	Nulle.	—	Nulle.	—	—
Corylus Avellana.	Id.	Avancee.	Finie.	—	—
Crocus vernus.	Avancee.	Generale.	Id.	—	—
Daphne Laureola.	—	—	Generale.	—	—
» Mezereum	Partielle.	Generale.	Id.	Generale.	Commencee.
Eranthis hiemalis	Generale.	—	Finie.	—	—
Forsythia viridissima	—	—	Nulle.	—	—
Galanthus nivalis.	—	Generale.	Finie.	Generale.	—
Helleborus foetidus	—	—	Generale.	—	—
» niger.	Generale.	Generale.	Finie.	—	—
» viridis	—	—	Id.	—	—
Hyacinthus botryoides.	Nulle.	—	Nulle.	—	—
» orientalis	—	—	Id.	—	—
Lamium album	—	—	Id.	—	—
» purpureum	Partielle.	—	Commencee.	—	—
Leontodon Taraxacum	Nulle.	—	Id.	—	Nulle
Lonicera Periclymenum	Id.	—	Nulle.	—	—
» Symphoricarpos.	Id.	—	Id.	—	—
» tatarica.	Id.	—	Id.	—	—
Magnolia Yulan	Boutons.	—	Id.	Boutons.	—
Narcissus pseudo-Narcissus	Commencee.	Boutons.	Generale.	—	—
Orobus vernus.	Boutons.	—	—	—	—
Populus alba	—	—	Nulle.	Generale.	—
» fastigiata	—	—	Id.	—	—
» virginiana	—	—	Id.	—	—
Primula Amicula	—	—	Id.	—	—

NOMS DES PLANTES.	MELLE.	GEMBLOUX.	NAMUR.	WAREMME.	LIÈGE.
Floraison (suite). (21 mars 1870.)					
<i>Primula elatior</i>	Nulle.	—	Nulle.	Nulle.	
» <i>grandiflora</i>	—	—	Générale.		
» <i>officinalis</i>	—	—	Nulle.		
<i>Prunus armeniaca</i>	Commencee.	Boutons.	Générale.	Boutons.	
» <i>Cerasus</i>	Nulle.	—	Nulle.		
» <i>domestica</i>	—	—	Id.		
<i>Pulmonaria officinalis</i>	—	—	Générale.		
<i>Pyrus communis</i>	Nulle.	—	Nulle.	Nulle.	
» <i>japonica</i>	Boutons.	—	Boutons.	Id.	Petits bout.
<i>Ranunculus Ficaria</i>	Commencee.	Nulle.	Nulle.		
<i>Ribes grossularia</i>	Nulle.				
» <i>nigrum</i>	Id.				
» <i>rubrum</i>	Id.				
» <i>sanguineum</i>	—	Nulle.	Nulle.	Nulle.	
» <i>Uva-crispa</i>	—	—	Id.		
<i>Salix caprea</i>	—	Chatons 14.	Id.	Générale.	
<i>Saxifraga crassifolia</i>	—	—	Id.	—	Nulle.
<i>Senecio vulgaris</i>	Avancée.	—	Générale.		
<i>Sorbus aucuparia</i>	Nulle.				
<i>Staphylea pinnata</i>	Id.	—	Nulle.		
<i>Syringa vulgaris</i>	Id.	—	Id.		
<i>Taxus baccata</i>	Générale.	—	Id.		
<i>Tussilago farfara</i>	—	—	Générale.		
<i>Ulmus campestris</i>	Nulle.	—	Finie.		
<i>Viburnum Opulus (fl. pl.)</i>	Id.	—	Nulle.		
<i>Vinea minor</i>	—	Commence.	Id.		
<i>Viola odorata</i>	Nulle.	Id.	Générale.	Nulle.	
» <i>tricolor</i>	—	—	Commence.		
<i>Vitis vinifera</i>	Nulle.				

Remarque. — La végétation est énormément en retard cette année. On peut en juger par les espèces de plantes marquées *0* en feuillaison et *nulle* en floraison, qui, dans les années précédentes, avaient donné lieu à une notation plus ou moins avancée.

(EDM. DE SELYS LONGCHAMPS.)

OISEAUX ARRIVÉS.

Observations faites à Waremme, par M. DE SELYS LONGCHAMPS.

Motacilla alba, au commencement de mars.

Mars 1. *Vespertilio*, *Vanessa*, *Gonopteryx*, *Apis*. Volent.

État de la végétation le 21 avril 1870.

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES. — (M. Ad. Que- dret.)	MELLE. — (M. Bernardin.)	GEMELOUX. — (M. Malaise.)	WAREMME. — (M. de Selys- Longchamps.)	NAMUR. — (M. Lelievre.)
Fenilison. (21 avril 1870.)					
<i>Aesculus Hippocastanum</i>	5/4	1/4	5/4	1/4	1/5
» <i>lutea</i>	—	1/2	—	—	1/5
» <i>Pavia</i>	—	5/4	—	—	1/5
<i>Alnus glutinosa</i>	—	5/4	1/8	1/8	Bourgeons.
<i>Amygdalus communis</i>	—	—	—	Bourgeons.	
» <i>persica</i>	1/2	5/4	1/4	Id.	1/5
<i>Aristolochia Sipho</i>	—	Bourgeons.	—	—	Bourgeons.
<i>Arum maculatum</i>	—	—	—	5/4	1
<i>Berberis vulgaris</i>	5/4	1	1/4	1/2	1/5
<i>Betula alba</i>	1/2	1/4	—	1/8	
<i>Bignonia Catalpa</i>	0	0	—	—	Bourgeons.
» <i>radicans</i>	—	0	—	—	Bourgeons.
<i>Carpinus Betulus</i>	1/2	Bourgeons.	1/4	Bourgeons.	1/8
<i>Cereis Siliquastrum</i>	—	—	—	—	0
<i>Colutea arborescens</i>	—	1/8	—	—	
<i>Corechus japonicus</i>	5/4	5/8	1/2	—	1/2
<i>Cornus mas</i>	1/4	1/4	1/4	1/8	1/8
» <i>sanguinea</i>	1/4	1/2	—	—	1/8
<i>Corylus Avellana</i>	—	5/4	1/8	1/4	1/8
<i>Crataegus oxyacantha</i>	—	5/4	1/2	1/4	1/2
<i>Cytisus Laburnum</i>	1/4	5/4	—	1/4	1/8
<i>Daphne Mezereum</i>	1	1	—	5/4	1
<i>Evonymus europæus</i>	—	1/2	—	—	1/4
<i>Fagus sylvatica</i>	—	—	—	Bourgeons.	Bourgeons.
<i>Ficus carica</i>	—	Bourgeons.	—	—	
<i>Fraxinus excelsior</i>	1/4	—	—	Bourgeons	
» <i>ornus</i>	—	—	—	Bourgeons	
<i>Ginkgo biloba</i>	—	0	—	—	0
<i>Gleditsia horrida</i>	—	—	—	—	0
» <i>triacanthos</i>	—	0	—	—	
<i>Glycine sinensis</i>	0	Bourgeons.	—	—	Bourgeons.
<i>Hydrangea hortensis</i>	5/4	1/2	—	—	
<i>Juglans regia</i>	1/4	Bourgeons.	—	Bourgeons.	0
<i>Larix europæa</i>	—	—	—	1/2	2/5
<i>Ligustrum vulgare</i>	—	1/2	—	1/4	1/5
<i>Liriodendron tulipifera</i>	—	1/8	—	1/8	Bourgeons
<i>Lonicera alpigena</i>	—	—	—	1/8	
» <i>Ponelmennia</i>	1/2	1	5/4	—	1

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELIE.	GEMBOUX.	WAREMME.	NAMUR.
Feuillaison (suite). (21 avril 1870)					
Lonicera Symphoricarpos	5/4	5 4	—	1/2	1
» tatarica	—	1	—	—	1
» Xylosteum	—	—	5 4	1 2	5 4
Magnolia Yulan	—	Bourgeons.			
Mespilus germanica	—	5 4			
Philadelphus coronatus	—	1	—	1 4	5/4
Populus alba	1/4	—	—	1/8	
» fastigiata	1 2	—	—	1/8	1 5
Prunus armeniaca	1/2	5 8	1/4	Bourgeons.	1 5
» Cerasus	1/2	1/2	1/8	Id.	1 4
» domestica	1/2	—	1 8	Id.	1 4
» Padus	—	—	—	1/4	1 4
Pyrus communis	1 2	5/4	1/8	Bourgeons.	1 5
» Cydonia	—	—	1 8	—	2 5
» japonica	1 2	1	—	—	1 5
» Malus	1 2	—	Bourgeons.	Bourgeons.	Bourgeons.
Rhus coriaria	—	0			
» Cotinus	—	Bourgeons.	—	—	Bourgeons
Ribes alpinum	1	1 2			
» Grossularia	1	5 4	1/2	5/4	2 5
» nigrum	1	5 8	—	5 4	2 5
» rubrum	1	5 4	1 2	5 4	2 5
» sanguineum	1	—	1 2	1/2	2 5
» Uva-crispa	1	—	—	—	1/2
Robinia pseudo-Acacia	1/4	Bourgeons.	—	—	0
Rosa canina	5 4				
» centifolia	—	1 2	—	—	1 5
» rubiginosa	—	—	—	1 2	1 5
Rubus idaeus	1				
Salix babylonica	—	1/2	—	1 8	
Sambucus nigra	5/4	5 4	1/2	1/4	2 5
Sorbus aucuparia	—	5/4	—	1/2	1 4
Spirea sorbifolia	5 4	—	—	5/4	1 4
Staphylea pinnata	1	5 8	—	1/4	2 5
Syringa persica	5 4	—	—	1 4	1
» vulgaris	5 4	5 4	1 2	1 2	1
Tilia europaea	1 4	1/2	1/4	1/4	1 5
Ulmus campestris	1/4	1/4	1 4	Bourgeons.	Bourgeons.
Viburnum Lantana	1/4	—	—	—	1 2
» Opulus	1/4	1/4	—	1 4	1/4
Vitis vinifera	Bourgeons.	1 8	Bourgeons.	—	0

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMELOUX.	WAREMME.	NAMUR.
	(M. Ad. Quételet.)	(M. Bernardin.)	(M. Malaise.)	(M. de Selys Longchamps.)	(M. Bellinck.)
Floraison. (21 avril 1870.)					
Amygdalus communis	—	—	—	Générale.	—
» persica	Avancée.	Presq. finie.	Avancée.	Finie.	Finie.
Anemone Hepatica	—	Finie.	Finie.	—	Id.
» nemorosa	—	Presq. finie.	Avancée.	Générale.	Générale.
Arabis caucasica	—	Générale.	—	—	Id.
Asarum europæum	—	—	—	—	Finie.
Bellis perennis	Commence.	Avancée.	Générale.	Générale.	Générale.
Berberis vulgaris	—	Boutons.	Nulle.	Boutons.	Nulle.
Betula alba	—	Nulle.	—	Générale.	—
Buxus sempervirens	Avancée.	Finie.	—	—	Générale.
Caltha palustris	—	—	Générale.	Générale.	Id.
Cardamine pratensis	—	—	Partielle.	Nulle.	Id.
Cheiranthus Cheiri	Commence.	—	Id.	—	Commence.
Corehorus japonicus	Id.	Commence.	Commence.	—	Id.
Cornus mas	Finie.	Finie.	Finie.	—	Finie.
» sanguinea	—	Boutons.	—	—	Nulle.
Corylus Avellana	Finie.	Finie.	Finie.	—	Finie.
Crataegus oxyacantha	Id.	—	—	—	—
Crocus vernus	Passée.	Finie.	Finie.	—	Finie.
Daphne Laureola	—	—	—	—	Id.
» Mezereum	Passée.	Presq. finie.	—	—	Id.
Eranthis hiemalis	—	Générale.	—	—	Id.
Forsythia viridissima	—	Id.	—	—	Générale.
Fritularia imperialis	—	—	—	Nulle.	Finie.
Galanthus nivalis	Finie.	—	Finie.	—	Id.
Glechoma hederacea	—	—	Générale.	Partielle.	Générale.
Glycine sinensis	—	—	—	—	Nulle.
Helleborus foetidus	—	—	—	—	Finie.
» niger	—	Générale.	—	—	Id.
» viridis	—	—	—	—	Id.
Hyacinthus amethystinus	—	—	—	Commence.	—
» botryoides	—	Avancée.	Générale.	—	Générale.
» orientalis	—	—	—	—	Nulle.
Iberis sempervirens	—	—	—	—	Générale.
Iris punila	—	—	—	—	Commencée.
Lamium album	—	Commence.	—	—	Id.
» purpureum	Générale.	Générale.	—	Générale.	Générale.
Leontodon Taraxacum	Id.	Partielle.	Générale.	Partielle.	Id.
Lonicera Perelymenum	—	Boutons.	—	—	Nulle.
Symphoricarpos	—	Nulle.	—	—	Id.
tatarica	—	Id.	—	—	Commencée.

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBOUX.	WAREMME.	NAMUR.
Floralson (suite). (21 avril 1870.)					
Magnolia Yulan	—	Générale.	—	Boutons.	Générale.
Narcissus pseudo-Narcissus	Générale.	Id.	Finie.	—	Finie.
Orobus vernus	—	Id.	—	—	—
Populus alba	—	—	—	—	Finie.
» fastigiata	—	—	Finie.	—	Id.
Prunella Auricula	—	—	—	—	Générale.
» elatior	—	—	—	Générale.	Id.
» grandiflora	—	—	—	—	Id.
» officinalis	—	—	Générale.	—	Id.
» veris	—	Générale.	Id.	—	—
Prunus armeniaca	—	Finie.	—	Finie.	Finie.
» Cerasus	Fleurs.	Avancée.	Commence.	Générale.	Générale.
» domestica	Commence.	—	—	Commence.	Id.
» Padus	—	—	—	Nulle.	Id.
» spinosa	—	—	—	—	Id.
Pulmonaria officinalis	—	—	—	—	Id.
Pyrus communis	Fleurs.	Générale.	Commence.	Boutons.	Id.
» Cydonia	—	—	Nulle.	—	—
» japonica	Fleurs.	Générale.	—	—	Générale.
» Malus	Commence.	—	Bourgeons.	Nulle.	Id.
» spinosa	—	—	Générale.	—	—
Ranunculus Ficaria	—	—	Id.	Générale.	Générale.
Ribes aureum	—	—	—	—	Id.
» Grossularia	Avancée.	Boutons.	Générale.	Générale.	Id.
» nigrum	—	Commence.	Commence.	Id.	Id.
» rubrum	Avancée.	Générale.	Générale.	Id.	Id.
» sanguineum	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
» Uva-crispa	Id.	—	Id.	—	Id.
Salix caprea	—	—	Id.	—	Finie.
Sambucus nigra	Nulle.	—	—	—	Nulle.
Saxifraga crassifolia	—	—	—	—	Générale.
Scilla nutans	—	—	—	—	Nulle.
Senecio vulgaris	Fleurs.	Générale.	—	—	Générale.
Sorbus aucuparia	—	Boutons.	—	—	Nulle.
Staphylea pinnata	—	Id.	—	—	Commencée.
Syringa persica	—	—	—	Nulle.	—
» vulgaris	Boutons.	Boutons.	Boutons.	Id.	Boutons.
Taxus baccata	—	Presq. finie.	—	—	Finie.
Tulipa Gesneriana	Boutons.	—	—	—	—
Tussilago farfara	—	—	—	—	Finie.
» Petasites	—	—	—	—	Id.

OBSERVATIONS

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLoux.	WAREMME.	SAMUR.
Floraison (suite). (21 avril 1870.)					
<i>Ulmus campestris</i>	—	Nulle.	—	Générale.	Finie.
<i>Viburnum Opulus (fl. pl.)</i>	—	Boutons	—	—	Boutons.
<i>Vinea minor</i>	Avancée.	—	Générale.	Partielle.	Générale.
<i>Viola odorata</i>	Id.	Avancée.	Avancée.	Générale.	Presq. finie.
<i>tricolor</i>	—	—	—	Id.	—
<i>Vitis vinifera</i>	Nulle.	Nulle	—	—	Nulle.
<i>Waldsteinia geoides</i>	—	—	—	—	Générale.

Remarque. — Le retard observé le 21 mars s'est maintenu, à cause des mauvais temps qui ont eu lieu.

(EDM. DE SELYS LONGCHAMPS.)

RÈGNE ANIMAL.

Observations faites à Waremme, par M. EDM. DE SELYS LONGCHAMPS.

- Arct.*
1. *Phyllopneuste rufa*.
 4. *Hirundo rustica*. (Isolément.)
 6. *Upupa epops*. Passe.
 - Regulus ignicapillus*. Passe.
 12. *Alosa*. Dans la Meuse.
 16. *Polyommatus argyolus*. Vole.

État de la végétation le 21 octobre 1870.

(Les chiffres 0, 1/2, 1/2, 3/4, 1, indiquent la quantité de feuilles restant sur les arbres.)

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES. (M. Ad. Morel.)	MELLE. (M. Bernardin)	GEMBLoux. (M. C. Mahieu)	WAREMME. (M. de Selys Longchamps)	SAMUR. (M. Gellynek)
Effeuillage. (21 octobre 1870.)					
<i>Acer campestre</i>	1	—	—	—	1
<i>Negundo</i>	—	—	—	1/2	—
<i>pseudo-Platanus</i>	—	—	1/2	1/2	1/2
<i>Aesculus Hippocastanum</i>	1/2	1	1/2	3/4	1/2
<i>Intea</i>	—	—	—	—	0
<i>Pavia</i>	—	—	—	—	1/2

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	MELLE.	GEMBLoux.	WAREMME.	NAMUR.
Recueilaison (suite) (21 octobre 1870)					
Alnus glutinosa	—	1	—	—	—
Amygdalus communis	5/4	—	—	—	—
» persica	5/4	1/4	1	1	1
Aristolochia Sipho	—	0	1/2	1/4	0
Arum maculatum	—	1	—	—	—
Berberis vulgaris.	—	1	5/4	1	1
Betula alba	1/4	7/8	—	5/4	1
» Alnus	1/4	—	1	1	1
Bignonia Catalpa	0	5/4	—	5/4	1/2
» radicans	—	1	—	—	0
Carpinus Betulus	1/2	1/2	5/4	1/2	1
Castanea vesca	—	—	—	—	1/2
Cercis Siliquastrum.	—	—	—	—	1
Colutea arborescens.	—	1/2	—	—	—
Corchorus japonicus	1/2	1	—	—	1
Cornus mas.	1	1	1	5/4	1
» sanguinea	—	1/4	1	1	1
Corylus Avellana.	1/2	1/2	1/2	5/4	5/4
Crataegus oxyacantha	1/2	1	1	1	1
Cytisus Laburnum	1/4	1/4	5/4	5/4	1
Daphne Mezereum	—	5/4	—	—	—
Evonymus europæus	1/2	7/8	—	—	1
Fagus Castanea	—	—	—	5/4	—
» sylvatica	1/2	—	—	5/4	1
Ficus Carica	—	1/8	—	—	1
Fraxinus excelsior	1/2	—	1/2	1	1
Gingko biloba.	—	1	—	5/4	5/4
Gleditschia horrida	—	—	—	—	0
» triacanthos.	—	0	—	0	0
Glycine sinensis	1	5/4	1	1	1
Hippophaë rhamnoides	—	5/4	—	—	—
Hydrangea hortensis	1	1	1	1	1
Juglans regia	1/4	7/8	1/2	5/4	5/4
Larix europæa	—	—	—	5/4	1
Ligustrum vulgare	—	1	1	1	1
Liriodendron tulipifera	—	5/4	—	5/4	1/2
Lonicera Periclymenum	1/4	7/8	—	—	1
» Symporicarpus.	1/2	7/8	—	—	1
» tatarica.	1/2	1/8	—	—	1/2
» Xylosteum.	5/4	—	5/4	1	1
Magnolia Yulan	1/2	1/8	—	—	1/2

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES.	VELLE.	GEMBLOUX.	WARENME.	NAMUR.
Effenlaison (suite). <i>(21 octobre 1870.)</i>					
Mespilus germanica	—	1	—	—	1/2
Morus alba	1	—	—	1	1
Paulownia imperialis	—	—	—	1/2	3/4
Philadelphus coronarius	1/2	3/4	3/4	3/4	1
Platanus occidentalis	—	—	1	3/3	1
Populus alba	1/4	—	—	3/4	3/4
" fastigiata	1/4	—	—	—	—
" virginiana	—	—	1/2	3/4	1
Prunus armeniaca	3/4	1	1	—	1
" Cerasus	1/2	3/4	1/4	1/2	1
" domestica	1/2	—	1/2	1/4	1/2
" Padus	1	—	—	3/4	1/2
Pyrus communis	1/2	1/2	3/4	3/4	1
" japonica	1/2	1	1	1	1
" Malus	1/2	—	1	3/4	1
Quercus Robur	3/4	—	—	1	1
Rhus coriaria	—	0	—	—	1/2
" Cotinus	—	1/2	—	—	1/2
Ribes alpinum	1/2	—	—	1	1
" Grossularia	1/2	1	3/4	1/4	1
" nigrum	—	3/4	3/4	3/4	1
" rubrum	1/2	0, 1/4, 3/4	0	3/4	3/4
" sanguineum	1/2	—	3/4	1	1
Rodinia pseudo-Acacia	1/4	1/4	3/4	1	1
Rosa centifolia	1	1/4	—	—	—
" gallica	1	—	—	—	1
Rubus idaeus	1/4	—	1/4	3/4	1
Salix babylonica	1/2	1	—	1	1
" caprea	—	—	—	—	1
Sambucus nigra	1/2	1	1	3/4	1
Sorbus aucuparia	1	1/2	—	1/4	1
Staphylea pinnata	1/2	3/4	—	1	1
Syringa persica	1/2	—	—	—	—
" vulgaris	1/2	3/8	1	3/4	1
Tilia europaea	0	3/8	3/4	1	0
Ulmus campestris	—	1	1	1	1
Viburnum Lantana	—	—	—	—	1
" Opulus <i>fl. semp.</i>	1/2	—	—	3/4	1
" " <i>fl. plen.</i>	—	1/2	—	—	1
" Oxycoccus	—	—	—	1	—
Vitis vinifera	1/2	1/2	1/2	1	1

NOMS DES PLANTES	MELLE.	GEMBLoux.
<p style="text-align: center;">Fioraison. 21 octobre 1870.)</p> <p>Aster Dahlia communis Hedera Helix</p>	<p>Presq. finie Id. —</p>	<p>Avancée. Générale. Commence.</p>
<p>REMARQUES. — L'année 1870, quoique bien différente de celle de 1869, n'est pas sensiblement plus avancée quant à l'effeuillage. Il y a cependant un plus grand nombre de végétaux chez lesquels elle est commencée. D'un autre côté, il n'y a pas eu jusqu'ici de gelée à glace ni même de véritable gelée blanche, de sorte que les végétaux les plus tendres n'étaient pas encore atteints le 1^{er} novembre.</p> <p>La température froide a empêché les <i>Topambours</i> de fleurir; une neige insignifiante est tombée le 26 octobre.</p> <p>Les pommes de terre sont assez abondantes, mais plusieurs des variétés précoces commencent à se gâter.</p> <p>Quelques <i>Rhododendron</i> fleurissent une seconde fois. Le lierre est très-avancé, les fleurs en partie nonées.</p> <p>— Les cigognes ont passé dès la fin de juillet. On n'a pas observé de grues. Il y a encore quelques hirondelles de cheminée, sans doute des secondes couvées, qui periront avant l'hiver.</p> <p>Waremme, le 1^{er} novembre 1870.</p> <p style="text-align: right;">(EDMOND DE SELYS LONGCHAMPS.)</p>		

MÉMOIRE HISTORIQUE ET STATISTIQUE

SUR

LES QUATRE MÉTIERS

ET LES

ILES OCCIDENTALES DE ZÉLANDE;

PAR

M. J.-J. DE SMET,

MEMBRE DE L'ACADEMIE ROYALE DE BELGIQUE.

(Mémoire présenté à la classe des lettres le 3 avril 1871.)

MÉMOIRE HISTORIQUE ET STATISTIQUE

sur

LES QUATRE MÉTIERS

ET LES

ILES OCCIDENTALES DE ZÉLANDE.

Indépendamment d'une notice succincte sur la mouvance de la Flandre impériale, nous avons publié deux mémoires plus étendus sur les parties principales de la contrée, les pays d'Alost et de Waes. Mais notre plan serait-il achevé, si nous laissions dans l'ombre l'histoire des *Quatre Métiers*, des îles de Zélande à l'occident de l'Escaut et de la Terre d'Outre-Escaut, qui y ont été mis pendant des siècles? Nous leur consacrons ici quelques lignes, d'autant plus volontiers que des personnes, instruites d'ailleurs, semblent ne pas bien les connaître ¹. Étudions-les successivement.

DE VIER AMBACHTEN ² OU LES QUATRE MÉTIERS ³.

Il existe dans notre province une petite contrée qui, semblable à une nébuleuse, se meut dans l'ombre, inconnue dans la topographie du pays et

¹ On a écrit récemment que les Quatre Métiers se formaient du pays de Waes et des villes de Hulst, d'Axel et de Bouchaute, ce qui est très-inexact.

² V. Kilian, *voce Ambacht*, et Rochefort, *voce Mestier*.

³ Sanderus en compte un grand nombre au seul Franc de Bruges.

presque célèbre dans le commerce par les toiles qu'elle produit. Elle prend le nom de *Meetjesland* et ses tissus celui de *meetjeslanders*. Doit-elle ce nom à nos Quatre Métiers? On l'a soutenu naguère, mais il est, pensons-nous, plus d'un motif d'en douter. Le *Meetjesland*, aux limites douteuses, qui a, dit-on, Eecloo pour chef-lieu et s'étend parfois jusqu'au delà des belles communes de Waerschoot et de Somergem, appartenait autrefois presque entièrement au Franc de Bruges, et ne comptait ni village ni hameau qui fût dans le ressort des Quatre Métiers; nos pères d'ailleurs ne parlaient pas français. Le mot hybride *Metiersland* leur était entièrement inconnu et celui de *Vier Ambachten* seul usité ¹.

Le Dr Warnkœnig parut avoir entrevu une solution différente du nom des Quatre Métiers. Le docte Allemand insinue que le gouverneur de ces districts s'appelait *ministerialis*, et de là ces quatre cantons *ministeria*.

Mais c'est encore là une conjecture toute gratuite; un fonctionnaire titré de *ministerialis* n'exista jamais dans le pays, et ne put, par conséquent, lui donner son nom. Nous pensons que l'interprétation est beaucoup plus simple et plus aisée. *Mestier*, en français du moyen âge, ainsi que *ambacht*, en flamand, ne signifiait pas seulement, comme aujourd'hui, la profession d'un art, mais ces mots avaient encore le sens de district, canton, territoire et juridiction. Beaucoup de cantons se nommaient ainsi en Flandre, et dans le langage commun on dit souvent encore *Furne-Ambacht*, ou *métier* de Furnes ².

Pour être moins brillants que d'autres fleurons de la couronne comtale, il n'est pas moins vrai qu'ils sont bien loin de manquer d'importance et d'intérêt historique, et si nos annalistes s'en sont moins occupés, il faut, apparemment, en chercher la cause dans les changements politiques, qui ont donné ces pays, à l'exception d'un petit nombre de villages, aux États des Provinces-Unies.

¹ *Flandr. Staats- und Rechtsgeschichte*, zweites Band, zw. Abth. elle Cap. *Die vier Amte*.

² Un habitant d'Eecloo nous proposait dernièrement une solution tout aussi simple. « Au dernier perfectionnement des métiers à tisser, dit-il, la plupart des tisserands s'obstinèrent à suivre la routine, et les nouveaux ne furent adoptés de suite que dans les cantons d'Eecloo, de Waerschoot et de Somergem. » De là la distinction.

SITUATION ET PREMIERS HABITANTS.

Tous les chroniqueurs sont d'accord pour nous dire que Charles le Chauve, en rendant ses bonnes grâces à Baudouin Bras de Fer, lui donna, avec la main de sa fille, le gouvernement des pays compris entre la Somme, l'Escaut et la mer : à ce compte, nos Quatre Métiers étaient soumis à son autorité. On n'en trouve cependant aucune mention pendant le neuvième et le dixième siècle; la population était trop restreinte jusqu'alors sans doute pour fournir des matériaux à l'histoire. Ce ne fut qu'en 949 que l'empereur Othon I^{er} fit don à Wisleman, avec le comté de Gand, des *quatuor villae, cum appendiciis Asneise, Bocholt, Arla et Hulsta*, qui sont les chefs-lieux des quatre cantons, qu'on appela par antonomase les Quatre Métiers et dont les deux premiers seuls appartiennent aujourd'hui à la Belgique. Le territoire qu'ils occupaient était borné au nord par l'Escaut, au sud par le Franc de Bruges et la chàtellenie de Gand, à l'est par le Braakman et à l'ouest par le pays de Waes. Il avait compté trente villages : douze au métier de Hulst, sept à celui d'Axel, sept à celui d'Assenede, et quatre seulement à celui de Bouchaute. Le général Krayenhoff partage la partie hollandaise en métiers d'Oostburg, d'Assenede, d'Axel et de Hulst ¹.

Les quatre anciens chefs-lieux existaient, comme bourgades, au neuvième siècle, et les deux de Hulst et d'Axel étaient depuis lors des places fortifiées. S'il faut en croire l'antiquaire Grammaie, dont le chevalier Dierix a trop méconnu l'autorité, un nommé Robert avait déjà fondé un hospice de vieillards dans la dernière de ces villes, en 813; s'il était question d'un fort, on pourrait y voir le commencement de la ville, mais on ne construit un pareil hospice que dans une bourgade depuis longtemps habitée.

A quel peuple appartenaient les premiers habitants de cette contrée? A en croire une opinion commune, qui ne nous semble pas à dédaigner, ils faisaient partie d'une peuplade que des dissensions intestines avaient forcée d'abandonner les pays, dont on a formé les deux Hesses modernes. Ils y trou-

¹ *Atlas*, v. xxi.

vèrent, ce qu'ils poursuivaient avant tout, la sécurité et l'indépendance, mais en même temps une existence pauvre et pénible. Une terre basse et humide ¹, presque toujours exposée aux inondations de la mer du Nord, entrecoupée de flaques d'eau, de criques et de marais ou *moeres*, un air constamment imprégné d'exhalaisons salines et bitumineuses, une température enfin très-variable, rendait le pays peu salubre. Un professeur distingué de l'université de Gand, M. le docteur Van Rotterdam, qui avait eu dans sa longue pratique bien des occasions pour étudier l'influence de ce climat sur la santé des habitants, fait une analyse effrayante des maux qu'il entraîne ². Le statisticien Van Kampen et beaucoup d'autres écrivains constatent que les étrangers, en particulier, y sont sujets à des fièvres dangereuses, surtout au printemps et à l'automne ³, et une expérience de tous les jours confirme ces assertions; une fièvre pernicieuse en est même connue sous le nom spécial de *fièvre paludéuse* ou *polderkorts*, et quand les 4^e et 8^e districts de Zélande étaient encore soumis au diocèse de Gand, les prêtres flamands qu'on y plaçait n'y résidaient pas impunément pendant quelques années ou quelquefois pendant quelques mois, mais y contractaient des maladies chroniques qui, même après leur rappel, ne les quittaient qu'avec la vie.

Les écrivains hollandais, du moins la plupart, ont vivement combattu cette imputation d'insalubrité, et nous le comprenons : l'oiseau ne doit pas salir son nid; mais nous pensons qu'ils auraient pu s'y prendre mieux dans leurs apologies. Tout en convenant, comme l'exigeait la *debita reverentia vero*, que les miasmes des marais, les exhalaisons bitumineuses du sol et les changements soudains et continuels de l'atmosphère devaient nuire à la santé publique, M. Ab Utrecht Dresselluis ⁴ pouvait s'efforcer de démontrer que depuis longtemps les mesures prises par le gouvernement avaient réussi à triompher du mal et méritaient d'autant plus d'éloges que le mal était grand. Il eût ainsi, tout en restant dans le vrai, mieux plaidé sa cause. Aussi le

¹ *Leeg en wak*, selon la version du continuateur de Van Vaernewyk, qui en conclut que là demeuraient les Lévaques. Il aurait pu ajouter que les *Grullii* habitaient *Groede*, les *Gordani* à *Geersdyk*, etc.; son système en valait tout autre.

² *Mémoire sur la saignée*, etc., p. 45.

³ *Staats-en aardryksbeschryving van het koningryk der Nederlanden*.

⁴ L'un des deux auteurs de l'ouvrage intitulé : *De provincie Zeeland*.

docteur écossais, Archibald Pitcarne, en célébrant la sagesse des Hollandais dans la conquête de leur pays sur les flots, avoue d'abord que le terrain, le climat et la mer s'opposaient à leurs tentatives, et en élève d'autant plus le succès :

*At Belgis, maria et tellus, eorumque profundum
Obstitit, obstantes hi doncuere deos.*

Sans se permettre l'enflure ridicule de cette hyperbole, Jean Sharp a raisonné de même : il avoue les misères du pays, mais il prouve que l'on a tout assaini à force de travaux et de précautions, au point que la garnison d'Axel comptait d'ordinaire moins de malades que celles des provinces qu'on regardait comme plus favorisées du ciel ¹.

Mais il en était tout autrement à l'arrivée des premiers colons qui eut lieu, selon les chroniqueurs, dans les dernières années de la république romaine : tout pour eux était à faire, et sans les besoins urgents pour conserver leur vie ², jamais ils n'auraient pu réussir dans l'entreprise. Après avoir établi sur des *terps* et des hauteurs leurs cabanes couvertes de roseaux et de paille, ils crurent qu'ils devaient, avant tout, se garantir contre les envahissements de la mer du Nord et s'empressèrent d'élever des digues contre ce dangereux ennemi. Tacite nous apprend que les Germains connaissaient l'art d'endiguer leurs terres et y recouraient au moindre péril ³; mais le panégyriste d'Axel ajoute que les nouveaux habitants des Quatre Métiers suivirent à cet égard l'exemple de Jules César, quand il construisit la citadelle de Gand : or, nous croyons avoir prouvé ailleurs que cette forteresse est postérieure de plusieurs siècles au séjour du capitaine romain en Belgique ⁴.

Heureux et fiers de leur sauvage indépendance, les colons maniaient avec adresse l'arc et le javelot, ou la fronde, qu'ils quittaient rarement; ils vivaient d'abord de la chasse et surtout de la pêche. L'exploitation du *derrie*, *darinck* ou *zel* ⁵, dont les couches abondaient dans le pays, donnait lieu à

¹ *Geschiedenis en costumen van Axel*, 1, 52.

² *Duris ingens in rebus egestas.*

(Virg., GEORG.)

³ *Germania.*

⁴ La mer avait sans doute longtemps couvert ce pays.

⁵ De là le nom de *zolzate*, saline.

un commerce favorable. Nous voyons encore dans la *keure*, donnée plus tard aux Quatre Métiers par Thomas de Savoie et Jeanne de Constantinople, que tous ceux qui exploitaient le *zel* devaient au comte trois *loef* de *sel* (?) d'une mesure de terre, mais pour une seule fois. De plus, parmi les tributs qu'on lui devait, Axel, Hulst et Oostbourg étaient taxés à plusieurs mesures de *zel* selon que leur territoire, plus ou moins voisin de la mer, possédait le *zel* en plus grande abondance. A la fin du douzième siècle, Baudouin IX crut devoir défendre l'enlèvement de cette tourbe bitumineuse, comme l'appellent les lexicographes ¹ dans le voisinage des dignes qu'il pouvait endommager. Mais la découverte de Beuckels fit oublier cette défense. Il paraît cependant que la pêche demeura longtemps le moyen le plus commun d'alimentation et de commerce : ce qui valut à ceux d'Axel le sobriquet de *Snoeketers* et à ceux de Bouchaute celui de *Musseleters* ².

RELIGION.

Ce peuple n'en avait pas moins une vie assez dure, et malheureusement, quoiqu'il ne fût pas dépourvu de quelques vertus morales, il resta longtemps plongé dans une idolâtrie grossière. Après avoir pendant des siècles fléchi les genoux devant le soleil et la lune, qu'on adorait dans les sombres forêts de la Germanie, il adopta bientôt les nombreuses divinités de la théogonie scandinave, tels que *Mam*, *Wodon*, *Tuiscon*, *Thor*, *Frigu*, *Krodo* ³, *Ir-mensul*, etc. De même, après avoir séjourné quelque temps dans leur nouvelle patrie, ils reconnurent comme dieux, avec les insulaires de la Zélande voisine, l'*Hercules Marcusanus* ou *Macusanus*, la *Nehalennia* et la *Baronina*. Varron, le plus docte des Romains, comptait quarante-trois Hercules, distingués par des épithètes; le *Marchusanus* ne serait-il pas le défenseur de la frontière, *march*? La *Nehalennia* paraît être au premier coup d'œil la nouvelle lune, mais les parèdres et les attributs qu'on lui donne en un grand

¹ Voir Kilian, qui traduit le mot par *gleba bituminosa*.

² Mone, *Anzeiger für Kunde der teutschen Vorzeit*, pp. 209 à 500.

³ Dieu de l'air, du temps et des saisons.

nombre de statues, indiquent plutôt une Pomone ¹. *Buronina* était, selon quelques écrivains, la nymphe qui présidait aux voisinages, *Buerten*.

A quel Saint Dieu confia-t-il la mission d'éclairer ce pauvre peuple? Si nous en croyons saint Paulin de Nole, l'Évangile y avait été prêché avant son époque, mais son langage paraît un peu vague. Il est plus sûr que saint Liévin sema la semence de la parole divine sur sa route pour l'île de Schouwen, où il prêcha avec un tel succès qu'on bâtit, en 1151, une belle église à Zierickzée sous son patronage ². A son tour, saint Éloi poussa ses courses apostoliques jusqu'aux peuples d'Auvers, de Frise, et convertit beaucoup de *Sueves* égarés ³. Cependant le titre d'apôtre de la Zélande et des Quatre Métiers appartient avant tout à saint Willibrord, comme nous l'enseigne en ses rimes le vieux Émile ou Melis Stoke, chez qui l'on trouve plus de vérité que d'élégance :

*Soe soudt hy in den lande schiere,
Willebrode, die eerst bekeerde
De Vriesen ⁴ en 't geloove leerde,
Te Westkuppellen, daar hi quam, etc.*

Le pieux apôtre attacha la nouvelle chrétienté à son diocèse d'Utrecht, sous le doyenné de Zuid-Beveland. Le poète brugeois Ed. De Dene, dans son *Laugen adieu*, désigne les habitants des Quatre Métiers par le surnom de *Utrechtsche Vlamingen van de Vier Anbachten* ⁵.

« L'histoire ou la tradition pourrait seule nous indiquer, disait feu M. de Saint-Genois ⁶, à quelle occasion les habitants des Quatre Métiers ont mérité le nom de *Flamands utrechtais*; » il a raison sans doute, mais il est étonnant qu'il n'ait pas connu les faits que nous venons de rapporter et qui rendent l'explication du surnom extrêmement simple. Aussi saint Willibrord

¹ Le savant Van Wyn a écrit une dissertation étendue sur cette déesse.

² Iz. Abrahams, *Kron. reg.*, p. 99.

³ Andoenus, in *Vita St. Eligii*. Les Sueves sont les Zélandais, *Zeeven*, mais non les habitants de la Souabe.

⁴ *Rymkronyk*.

⁵ *Belg. mus.*, t. III, p. 100.

⁶ *Messager des sciences et des arts*, t. VI, p. 19.

figurait-il dans les anciennes armoiries de la ville de Hulst. Il y paraissait en costume d'évêque, la tête convertie d'une croix entre deux branches de houx, en flamand *hulst*, et foulant aux pieds un dragon¹.

Une religion divine qui enseigne la sagesse aux petits enfants et prescrit, avec l'amour de Dieu et du prochain, la loi du travail et de la mortification, devait exercer une heureuse influence sur ces cantons : les digues furent mieux entretenues, le pays assaini avec plus d'ensemble et les terres cultivées avec plus de soin.

L'empereur Charles le Chauve avait agrandi l'apanage de son beau-fils, Baudouin Bras de Fer, non par affection pour sa personne, mais pour avoir dans un guerrier, aussi prudent que brave, un défenseur capable contre les entreprises des Normands. Son calcul fut trouvé juste, et aussi longtemps que vécut Baudouin, ces pirates n'osèrent pas insulter les côtes de la Flandre. Mais tout changea de face après sa mort. Les flibustiers craignaient peu un prince aussi jeune et inexpérimenté que son héritier. Ils entrèrent en 837 par l'île de Walcheren en Zélande, remontèrent l'Escaut jusqu'à Anvers et mirent tout à feu et à sang sur leur passage. Les Quatre Métiers souffrirent particulièrement, mais comme ils offraient un butin peu considérable à ces hordes de pillards, ils en furent bientôt entièrement délivrés, surtout après une défaite sanglante qu'elles essayèrent dans la Betuwe.

CREATION DU VICOMTE DE GAND.

Un changement notable se préparait pour les cantons qui font l'objet de cette étude. L'empereur Otton I^{er}, croyant sans doute que la donation du pays à Baudouin I^{er} n'en formait qu'un *benefice* et non un *fief*, ou plutôt, regardant la donation elle-même comme non avenue, les fit entrer dans une combinaison nécessaire, selon lui, pour sauvegarder sur cette frontière l'autorité impériale. Le comte de Flandre était en vérité un vassal du roi de France, mais un vassal presque aussi puissant que son suzerain, et, s'il était belliqueux comme Baudouin I^{er} et Arnoul le Vieux, un voisin redoutable. Il

¹ Van Waesberghe, *Beschrijving der stad Hulst*, p. 165.

fit donc creuser depuis Gand jusqu'à la mer une fosse, qui de son nom fut appelée Ottonienne, pour servir de limite entre la France et l'empire, et, après avoir construit à Gand une puissante citadelle, il réunit en un faisceau les pays d'Alost, de Waes, les Quatre Métiers et cinq îles de Zélande, sous le titre de *burggraviat* ou de vicomté de Gand¹. Pour consolider son œuvre, il confia ce beau fief à un seigneur de la famille de Billung, race fidèle autant que pleine de bravoure.

Sans y songer le moins du monde, et en se croyant même sûr du contraire, Othon venait de fonder la Flandre impériale. Aussi le comte Arnoul I^{er}, qui régnait alors, se montra si peu hostile à la pensée de l'Empereur qu'il accorda volontiers la main de sa fille au premier châtelain de Gand.

Mais dès le siècle suivant, la guerre éclata entre l'Empereur et le comte de Flandre; la citadelle de Gand fut prise et reprise tour à tour par les Impériaux et les Flamands, mais elle finit par demeurer au comte Baudouin à la Belle Barbe, avec tous les pays qui en dépendaient, et l'Empereur Henri III, fatigué de cette guerre, donna tous ces beaux domaines au prince flamand, ne s'en réservant que l'hommage². Baudouin les céda, comme un fief de la Flandre, à un membre de la famille de Billung.

On comprend que l'Empereur n'avait pas cédé de bonne grâce une partie aussi considérable de ses États, et qu'il sentit bientôt le désir de réparer ces pertes. Il réunit un corps d'armée nombreux et parvint à soulever contre le comte de Flandre les insulaires de Zélande et leurs voisins, qu'un anonyme anglais³, contemporain des événements, qualifie de *Scaldinarienses*. Leurs troupes se rendirent maîtresses des îles de Zélande avec leurs alliés les Hollandais. Mais le comte Baudouin le Pieux rassembla, à son tour, des forces imposantes, quoique peu aguerries, qu'il confia à son fils puîné, si célèbre depuis sous le nom de Robert le Frison, en lui adjoignant toutefois, comme capitaine général, le fameux *outlaw* Hereward le Saxon, dernier représentant aimé de la vieille Angleterre⁴. On employa tour à tour la ruse et la force,

¹ De comté jusqu'à la réunion à la Flandre.

² Leibnitz, *Scriptores rer. braunsr.*, t. I, p. 185.

³ *Annales Mezeri.*

⁴ *De gestis Herewardi Saxon.*, cap. VII et VIII.

jusqu'à ce que les Zélandais, presque anéantis, vissent demander la paix au vainqueur.

Les hostilités, mêlées de victoires et de revers, se prolongeaient sur d'autres points du territoire flamand, mais elles finirent par la déconfiture de l'Empereur et de ses alliés. L'autorité du comte de Flandre sur le vicomté de Gand y fut consolidée pour de longues années.

RÉUNION A LA FLANDRE.

Baudouin VI gouverna le Hainaut et la Flandre avec la même habileté et avec une bonté toute paternelle : il n'eut plus la guerre avec personne ¹ ; mais cette heureuse administration ne fut pas de longue durée. Sentant que sa mort était prochaine, ce bon prince réunit à Oudenarde les barons et les notables des deux pays. Il y désigna son fils aîné, Arnoul, comme héritier de la Flandre, et le cadet, Baudouin, pour son successeur au comté de Hainaut. Laissant ensuite pour apanage à son frère Robert toute la Flandre impériale, il le nomma tuteur de ses fils mineurs, titre auquel celui-ci avait droit d'ailleurs comme premier agnat. Baudouin mourut en paix (1070).

ROBERT LE FRISON.

La séparation du Hainaut de la Flandre et surtout le bel apanage donné à Robert prouvent beaucoup sans doute en faveur de la bonté de Baudouin VI, mais font bien douter de son sens politique. Si, en effet, son testament avait eu tous les résultats qu'il faisait pressentir, un bâtiment construit à grands frais se fût trouvé bien affaibli. Heureusement, il n'eut pas toutes ses conséquences probables.

La comtesse douairière Richilde, femme hautaine et vindicative, se chargea

¹ Lamb. d'Asschaffenburg le fait mourir dans une guerre contre Robert, mais tout ce que ce chroniqueur étranger raconte à ce sujet est en parfaite opposition avec le récit de tous nos annalistes. Huydecoper, *Breele wantkeningen op M. Stoke*, t. I, p. 282.

d'anéantir les dernières dispositions de son époux. Non contente de refuser au Frison la tutelle de ses enfants, qui lui appartenait de plein droit, indépendamment même du testament de son frère, elle annula la constitution d'un apanage en sa faveur. Ses troupes envahirent le pays d'Alost et forcèrent Robert de se retirer d'abord en Saxe et ensuite en Hollande, où il avait épousé Gertrude de Saxe, veuve du comte Florent.

Il s'y préparait à prendre une éclatante revanche de la déloyauté de sa belle-sœur, quand il apprit qu'elle-même prenait toutes les mesures pour lui aplanir les voies.

En effet, après s'être attiré le mépris de ses sujets en convolant en troisièmes noces avec un seigneur anglais, elle les vexa par de nouveaux impôts, et comme on lui envoya des représentants pour en obtenir le retrait, elle fit mettre à mort, contre toutes les lois humaines et divines, les députés des villes, et finit par livrer aux flammes la petite ville de Messines. Il ne fallait pas tant pour soulever la Flandre flamingante. Elle se leva comme un seul homme et s'empessa d'appeler à son secours le prince Robert, qui accourut aussitôt, mais qui était trop avisé pour revendiquer le comté de Flandre, comme le suppose Bilderdyk ¹, mais demanda la restitution de son héritage et la tutelle des jeunes comtes qu'on ne pouvait légalement lui contester. Il rentra sans peine dans son héritage de la Flandre impériale, dont les habitants ne voulaient à aucun prix de la domination wallonne. Puis, arrivé à Gand avec une troupe anglaise qu'il avait prise à sa solde, il accepta le commandement des Flamands insurgés. Le poste n'était pas sans danger : avec Richilde marchait le Hainaut, la Flandre française et même une armée française que le roi Philippe I^{er} conduisait en personne. Un premier combat livré près de Cassel, où Richilde fut prise par les Flamands et Robert par les Hennuyers, demeura indécis, mais les chefs ayant été échangés, Robert remporta dans les mêmes lieux une victoire complète, et, le jeune comte Arnoul ayant été tué dans la mêlée, son oncle prit le titre de comte; le roi fit la paix avec lui, reçut son hommage et lui demanda même la main de sa belle-fille, Berthe de Hollande (1071).

¹ *Geschiedenis des Vaderlands*, t. II.

Les pays dont se composait la Flandre impériale le retrouvèrent ainsi dans la même situation que sous Baulouin VI. Quoique la guerre continuât quelque temps encore entre Robert et Richilde, les Quatre Métiers en souffrirent peu, éloignés qu'ils étaient du Hainaut où était désormais le champ de bataille. La paix favorable à Robert les délivra de toute crainte (1068). Désormais possesseur paisible du comté, le Frison se fit un devoir de bâtir partout des églises en l'honneur de saint Pierre ¹ et fit reconstruire, entre autres, la chapelle ou église de Hulst qui avait été renversée par les Normands et qui servit longtemps de paroisse à ce chef-lieu de canton ². Les Quatre Métiers demeurèrent paisibles sous son administration, mais, au début de son successeur, l'empereur Henri renouvela ses prétentions sur la Flandre impériale et s'avança avec une armée pour l'envahir; heureusement la première croisade venait de commencer et les troupes impériales se débandèrent pour suivre l'armée commandée par Gauthier sans Avoir. Le comte Robert le Jeune mit l'occasion à profit pour fortifier plusieurs points du territoire menacé ³. Dans une assemblée qui eut lieu à Liège, en 1103, Henri finit par renoncer à ses prétentions. Son fils les renouvela en vain cinq ans plus tard, mais quoiqu'il fût venu à bout d'attirer dans son alliance plusieurs princes du pays, ses projets se dissipèrent encore en fumée.

Ces cantons, heureusement éloignés de la Flandre centrale, eurent peu à souffrir de la lutte sanglante qui se termina par la déchéance de Guillaume le Normand, mais ils eurent leur part d'autres fléaux. Deux fois en peu d'années, la mer du Nord inonda leurs terres, et beaucoup d'entre eux suivirent l'exemple d'une multitude de Flamands qui émigrèrent, d'abord en Angleterre et ensuite au pays de Galles ⁴, et dont Walter Scott a peint l'industrie avec la verve et l'*humour* qu'on lui connaît ⁵.

A peine ces cantons avaient-ils réparé leurs pertes qu'ils retentirent du

¹ Il avait remporté la victoire décisive de Cressy, à la tête de la chartre de Saint-Pierre à Antioche.

² *Beschryving van Hulst*, p. 33.

³ De Meyere, *Annales Flandr.*, ad ann. MNCVII.

⁴ *Ibid.*, ad ann. MCXXXIII, MCXXXV.

⁵ Le comte de Colchester.

bruit des armes. Le comte de Hollande, Florent III, qui possédait déjà un tonlieu ou péage lucratif à Dordrecht, obtint de l'empereur le privilège d'en établir un second à Geervliet, et, à part l'élévation du tarif, il le rendit très-vexatoire pour les marchands flamands. Les remontrances demeurèrent inutiles, et on se décida, des deux côtés, à vider la question sur le champ de bataille. Florent savait que Thierry d'Alsace luttait dans l'Orient contre les infidèles, et il méprisait la jeunesse de Philippe, son fils aimé et son *alter ego*, d'autant plus qu'il avait su rattacher à sa cause les comtes de Berg, de Clèves et de Gueldre. Le comte Philippe ne se trouvait pas à la tête d'une armée recrutée dans l'Alsace, et cet État ne lui était pas échu par la mort de son père, comme le supposent quelques écrivains hollandais ¹, car ce père était plein de vie et n'avait jamais eu le moindre droit sur l'Alsace. Ce pays n'avait ni ville ni forteresse nommée Amerstein, dont ils ont rêvé le siège. Tout ce récit est probablement le plus singulièrement faux de tous ceux qui défigurent notre histoire. De Meyere nous a donné du fait une relation exacte ², d'après un auteur contemporain ³. « Philippe, dit-il, réunit une flotte nombreuse et attaqua le comte Florent en Zélande. Le prince hollandais, qui se trouvait à la tête d'un si grand nombre de corsaires et de soldats que l'empire de la mer semblait leur appartenir, se vit environné de toutes parts par les troupes de Philippe et du comte Godefroi de Louvain, et, désespérant de pouvoir résister ou fuir, il se rendit presque sans combat avec quatre cents de ses nobles. »

TRAITE DE BRUGES.

Il fut conduit à Bruges et enfermé avec une partie de ses compagnons de captivité dans la prévôté de Saint-Donat, mais plusieurs corsaires eurent la tête tranchée. Après avoir lutté pendant plus de trois ans pour obtenir des conditions moins dures, il souscrivit au traité de paix dont Kluit a fait graver

¹ On est étonné de trouver parmi eux Bilderdyk qui devait connaître le beau travail de Kluit : *De Nexu feudali*.

² *Annales Flandr.*, ad an. MCI.

³ *Auct. Aquicinctimum*.

le commencement ¹. Il y fait des concessions importantes en faveur des commerçants de la Flandre et des droits de leur prince sur la Zélande occidentale.

Le vieux comte Thierrî intervient dans la transaction comme médiateur.

On comprend que l'issue heureuse de cette campagne augmenta de beaucoup l'amour des Flamands, et l'on n'est plus étonné de les voir comme un seul homme s'unir sous ses drapeaux pour combattre le roi Philippe-Auguste, ennemi tout autrement redoutable que le comte Florent : le panégyriste du roi Philippe en fait foi lui-même :

*Ruit agmine multiplicato,
Lecta manus juvenum, nec oportet cogere quemquam;
Cum sua quemque trahat in regis damna voluntas* ².

Ces guerres cependant et d'autres encore, dans lesquelles le comte Philippe se trouva engagé, eurent peu d'influence sur les Quatre Métiers. Mais ce prince n'était pas seulement un valeureux guerrier, il prenait plus encore à cœur l'administration de ses États et les intérêts de ses peuples, comme le prouve le surnom de *législateur de la Flandre* qu'il sut mériter. Sous ce rapport, les Quatre Métiers lui durent une reconnaissance particulière à cause de la *keure* qu'il leur octroya.

En vertu de cette espèce de constitution, les quatre cantons devaient, en cas de guerre, fournir un corps de troupes de terre et de mer sous le commandement de leur châtelain ³. *Assenede* était tenu d'équiper : deux *herkogen* ⁴, le métier d'*Axel* deux, le métier de *Hulst* une *herkoge* et une *zolkogge* ⁵, *Zuamslacht* et *Botersaude* une seule.

On remarquera que les *keures* données par Philippe d'Alsace ne sont pas puisées, comme quelques constitutions modernes, dans de pures théories, mais fondées sur une longue pratique. De là leur titre de *Lex et consuetudo*.

¹ *De Nexu feud.*, etc. *Cod. dipl.*, tabula III. p. 195.

² Guil. le Breton, *Philippid.*, lib. II, v. 84 et seq.

³ Sharp, *Geschiedenis en kostumen van Axel*, Bylagen.

⁴ Koggen armés en guerre? Un MS. porte *Heerkoggen*.

⁵ Kogge pour le transport du zel.

Aussi, quand Thomas de Savoie et Jeanne de Constantinople renouvelèrent, au siècle suivant, la *keure* des Quatre Métiers, ils ne trouvèrent à y faire que des changements peu notables.

Sanctionnée par ces derniers princes (1242), cette loi parle de l'aide que les Métiers doivent à leur suzerain, en cas de guerre maritime, mais elle omet l'impôt qu'ils doivent payer en *derric*, abolit le balfort, et puis renferme, sous divers titres, le mode à suivre pour renouveler la régence des villes, la manière d'administrer la police et la justice, et une sorte de code pénal pour les plus graves délits ¹.

Douze ans plus tard, le comté de Flandre échut à Marguerite de Constantinople, sœur de Jeanne et princesse d'un haut mérite, bien que singulièrement calomniée.

Cependant la comtesse Jeanne était morte sans laisser hoir de son corps, et Marguerite de Constantinople l'avait remplacée, non comme l'a rêvé le romancier genevois, Sismonde de Sismondis, par la bonté d'âme et la générosité de Thomas de Savoie, mais par son propre droit. C'était une femme douée d'un caractère élevé et généreux, aussi capable de prendre l'initiative dans les affaires les plus importantes que de suivre un bon conseil, quelque pénible qu'il fût pour elle. Elle avait déjà beaucoup souffert des suites de son union avec Bouchard d'Avesnes, déclarée nulle, à cause que le chevalier était inhabile à contracter mariage par suite de son élévation à l'ordre sacré du sous-diaconat. Elle en avait eu deux fils; elle en eut plusieurs autres de son mariage avec Guillaume de Bourbon-Dampierre : auxquels devait revenir la succession de Marguerite? Comme arbitres, acceptés par les deux parties, le roi saint Louis et le légat du pape avaient adjugé le Hainaut aux d'Avesnes, et la Flandre avec ses dépendances à leurs rivaux ² : ceux-ci s'étaient soumis à la sentence; mais Jean d'Avesnes, l'aîné, se refusa à accepter un tel partage.

Cette triste contestation avait dégénéré en guerre ouverte, quand Marguerite ceignit la couronne comtale. Fier de son mariage avec la sœur du comte de Hollande et assuré de son appui, Jean d'Avesnes déclara une guerre

¹ J. Sharp, *Geschiedenis en costumen van Ael*, Bylagen, 1.

² *Cron. van Vlaenderen* d'A. Wydts, t. I, fol. 541.

³ Martene, *Thes. Anect.*, t. I, col. 1092.

à outrance à sa mère : il se fit donner l'investiture des pays d'Alost et de Waes, des Quatre Métiers et du comté de Namur, sous prétexte qu'elle refusait de rendre l'hommage dû pour la Flandre au prince hollandais qu'on avait élu empereur¹. Mais cette élection n'avait pas réuni tous les suffrages, et la comtesse pouvait, dans le doute, différer de poser un acte aussi solennel. Guillaume refusait l'hommage qu'il lui devait pour les îles de Zélande. Tout se déclara contre la comtesse : le roi des Romains, la diète de l'Empire qui lui était dévouée, le duc de Brabant et les princes voisins. Marguerite ne désespéra pas de sa cause. Elle en appela itérativement au pape, parvint à attirer à son service un grand nombre de seigneurs français et résolut avec ce secours de combattre Jean d'Avesnes, déjà maître d'une bonne partie de la Flandre impériale. Son armée, belle et habituée à vaincre, était solidement retranchée à Westcappelle, en Zélande, et pouvait s'opposer sans péril à tout débarquement ennemi. Les troupes de la comtesse étaient distribuées sur trois flottilles qui malheureusement ne purent aborder en même temps et furent ainsi écrasées l'une après l'autre. La défaite fut horrible : elle coûta la vie, selon les écrivains les plus modérés, à cinquante mille hommes du parti de Marguerite. Parmi les prisonniers du marquis se trouvèrent plus de deux cents nobles chevaliers et avec eux Gui de Dampierre, blessé au pied, Jean de Dampierre, son frère, et Thibaut de Bar, leur beau-frère, qui avait perdu un œil à ce combat (1254); aussi cruel qu'avare, le vainqueur renvoya chez eux les prisonniers des communes, mais après les avoir dépouillés de leur moindre vêtement.

C'est par l'arrivée de ces malheureux dans les Quatre Métiers que la fille de Baudouin IX connut toute l'étendue de ce désastre. Aussitôt elle envoya les évêques de Térouane et de Tournai, avec le prévôt de Saint-Donat, pour demander la paix au roi des Romains, mais, enflé par ces succès, celui-ci refusa d'abord même une audience à ces prélats et proposa ensuite, comme conditions préalables, des concessions aussi humiliantes que dures. C'était là bien méconnaître le caractère d'une femme aussi fière que Marguerite, au moment surtout où le retour de la croisade de saint Louis et de Guillaume, l'aîné des Dampierres, venait de relever singulièrement ses espérances.

¹ Guillaume n'était encore proprement que roi élu des Romains.

Après avoir réuni un nouveau corps d'armée qu'elle voulait conduire elle-même à Rupelmonde, dont la forteresse avait ouvert ses portes à Jean d'Avesnes, Marguerite convoqua une assemblée des barons et notables de la province pour leur exposer l'état difficile où elle se trouvait. Elle leur fit voir sans peine qu'on ne pouvait se soumettre aux conditions exorbitantes du roi des Romains. Elle comptait, ajouta-t-elle, sur le dévouement du pays.

Pour s'assurer un puissant auxiliaire, elle fit donation du Hainaut au frère de saint Louis et contre l'avis du saint roi; mais l'expédition du prince français n'eut aucun succès, les habitants ne voulant pas d'une domination étrangère. Le salut allait venir d'ailleurs. Le roi des Romains était depuis quelque temps en guerre avec les Frisons qu'il voulait soumettre à son autorité; il se croyait même sur le point de parvenir à ses fins, quand, en poursuivant les ennemis de près, il fut emporté par son cheval sur un marais glacé, et il s'y enfonça par la pesanteur de ses armes; il périt sous l'ignoble fléau de paysans qui l'avaient méconnu. Sa mort ruina toutes les espérances de Jean d'Avesnes, et dans le traité de paix conclu à Bruxelles l'année suivante, il dut renoncer à toutes ses prétentions et se contenter d'une somme considérable d'argent pour rançon des prisonniers de Westcappelle. Les Gantois seuls offrirent généreusement une somme de huit mille livres tournois ¹.

AMÉLIORATION DE L'AGRICULTURE.

Les Quatre Métiers avaient beaucoup souffert de cette triste guerre : les champs ravagés, les fermes pillées et livrées aux flammes, avaient moins nui au pays que la perte d'un grand nombre d'hommes valides décimés par les combats. Cependant peu d'années après, les habitants purent dire avec vérité : *Rediit jam cultus agris*. Les princes qui savaient par une longue expérience combien les communautés religieuses avaient contribué aux progrès de l'agriculture, soit par la multitude de bons travailleurs que fournissaient leurs convents, soit par l'opulence qui leur permettait de tenter des essais qui auraient ruiné des particuliers, crurent avec raison que ces moines obtien-

¹ La reconnaissance que la comtesse donna de ce don gratuit se trouve aux archives de la Flandre orientale.

draient le même succès dans une contrée où beaucoup de champs stériles n'attendaient visiblement que des cultivateurs plus nombreux et plus intelligents pour se changer en bonnes terres. Ces religieux d'ailleurs savaient que le peuple ne vit pas seulement de pain et lui rompaient avec zèle le pain de la parole divine que rendaient plus persuasive leurs vertus et celle de leurs subordonnés : l'esprit du travail et de l'ordre régna bientôt dans la population et lui procura un bien-être général inconnu jusqu'alors.

L'abbaye de Saint-Pierre à Gand, la plus ancienne des Flandres, possédait déjà au dixième siècle une terre près d'Oostburg ¹ et au douzième un allen près d'Axel ², mais ce n'étaient là que des donations peu importantes de quelques particuliers, tandis qu'aux siècles suivants ce furent les princes du pays qui rivalisèrent de générosité à cet égard, sûrs qu'ils étaient de rendre leurs sujets plus heureux, en leur donnant des mœurs purifiées par l'Évangile. C'est pour ce motif qu'on les voit imposer quelquefois aux abbayes concessionnaires de bâtir des chapelles dans les nouveaux centres de population. Les abbayes de Saint-Pierre et de Saint-Bayon, celles des Dunes et de Ter Doest, au nord de Bruges, comme celles de Cambron près d'Ath et de Baudeloo, au pays de Waes, comprirent aisément que s'il était utile d'assainir les champs, il l'était infiniment plus de sanctifier les âmes. Les fruits s'en voient encore aujourd'hui, et les communes où les monastères avaient des résidences sont celles qui ont le mieux résisté au fanatisme de la prétendue réforme. Il était ainsi pourvu à l'éducation chrétienne des jeunes gens, et celle des filles, plus importante peut-être, était également soignée. Dans un monastère fondé près d'Axel et protégé par la comtesse Marguerite, sous la règle de Saint-Augustin, des religieuses dévouées leur enseignaient d'abord les grands devoirs de leur sexe et ensuite les travaux qui lui sont propres. Cette maison, appelée d'abord *Gaudium B. M. V.*, fut connue plus tard sous le nom de *O. L. V. ter Haeghen*, à cause des haies vives qui en formaient la clôture ³.

Une commanderie des Templiers, que la suppression de cet ordre trop

¹ Van Lokeren, *Chartes de l'abbaye de Saint-Pierre*, p. 66.

² *Ibid.*, p. 60.

³ Transféré à Gand au seizième siècle, ce couvent est aujourd'hui la maison-mère des sœurs de la charité.

célèbre rendit aux chevaliers de Saint-Jean ¹, existait dans le Métier de Hulst : aurait-elle contribué à faire maître l'esprit militaire dans ces cantons, où il se développa surtout au quatorzième siècle ? Nous ne le pensons pas. Le peuple des Quatre Métiers marchait résolument au combat chaque fois que le comte l'y appelait ; il n'avait aucun besoin d'assister aux joutes de la chevalerie, pour se dévouer noblement à la défense de ses foyers. Les guerres de l'indépendance leur donnèrent une énergie nouvelle.

Il paraît toutefois que les guerriers de ces districts ne prirent aucune part à la première levée de boucliers contre Philippe le Bel. Habitants d'un pays qui n'avait rien à démêler avec la France et ne reconnaissant d'autre suzerain que l'Empereur, ils étaient persuadés que ce monarque respecterait un territoire impérial. Ils raisonnaient bien sans doute, et le droit était de leur côté, mais tiendrait-il contre la force ? Le pays de Waes aussi n'était feudataire que de l'Empereur, et cependant les contributions que Philippe venait d'exiger du pays de Waes ², prouvèrent à chacun qu'il ne se ferait guère scrupule d'envahir des cantons qui ne relevaient pas de sa couronne. Il ne manquait pas d'envie de s'en emparer, d'autant plus qu'il savait que les princes de Namur, fils de Gui de Dampierre, s'y trouvaient réunis avec Pierre de Coninck et quelques seigneurs allemands, pour prendre les mesures qu'il fallait afin de rétablir en Flandre l'autorité légitime.

Aussi avait-il résolu d'attaquer le pays par mer, mais le valeureux Solier le Courtois occupait le rivage avec des forces suffisantes pour empêcher toute tentative de débarquement de la part des Français. En effet, les vaisseaux flamands qui se tenaient au port de l'Écluse ne tardèrent pas à voir paraître une flotte, qu'un historien ne craint pas d'évaluer à neuf mille navires de toute grandeur ³. Il s'en suivit un combat qui ne fut ni long ni sanglant ; tous ces vaisseaux qui apportaient des approvisionnements immenses au comte d'Artois, dont on ignorait encore la défaite, tombèrent avec leurs cargaisons entre les mains des *Lybaerts* ⁴. Peu après, une flotte hollandaise

¹ Plus tard chevaliers de Rhodes et de Malte.

² *Tab. decimæ biennalis*, aux Arch. de Gand.

³ Louis Van Velthem, *Spiegel hist.*, p. 296.

⁴ *Amis du lion*.

renouela la tentative qui eut le même résultat. On ne saurait douter que les milices des Quatre Métiers n'aient couru aux armes à la nouvelle de ces entreprises qui menaçaient de si près leurs frontières.

La victoire de Courtrai avait soulevé tout le pays et rétabli partout le pouvoir du comte, mais on avait affaire à un monarque encore puissant, plus que jamais animé par la vengeance et le désespoir, depuis surtout qu'il vit les espérances, qu'il avait conçues d'une entrevue du vieux Gui de Dampierre, entièrement trompées par le refus des Flamands d'écouter des ouvertures, non-seulement insidieuses, mais réellement insultantes pour une nation qui venait de reconquérir sa liberté avec tant de gloire et dont les forces actuelles balançaient encore celles du monarque. On témoigna au comte Gui tout le respect et toute la commisération que méritaient sa vieillesse et ses longs malheurs, on admira sa résolution de reprendre ses forts, mais on crut que le salut de la patrie était la loi suprême.

On se battit de nouveau avec le même acharnement, avec des succès mêlés de revers, et les milices des Quatre Métiers se distinguaient avec les Gantois.

Robert de Béthune, fils aîné de Gui Dampierre, avait acquis des droits sur quelques îles de Zélande par l'extinction de la première race des comtes de Hollande; il les transmit à son frère utérin, Gui de Namur, et celui-ci songea d'autant plus à les revendiquer que les Hollandais, alliés de la France, ne cessaient d'insulter les côtes de Flandre. Il en résulta une guerre sanglante¹ où les Flamands, unis à quelques seigneurs zélandais hostiles à la maison d'Avesnes, firent des prodiges de valeur et, après une victoire navale, soumirent tout le pays, à l'exception de Zierikzée. Mais ces avantages étaient trompeurs. Rejetés de la Hollande, qu'ils avaient entamée, par le célèbre Vit d'Hamstede, ils furent définitivement défaits dans une seconde bataille navale près de Zierikzée. Ils succombèrent cependant avec honneur, ayant eu à combattre à la fois les flottes hollandaise, française et génoise, tandis qu'ils étaient trahis par le plus grand nombre des exilés zélandais.

Les guerriers des Quatre Métiers prirent une large part dans les revers et les

¹ Voir le *Mémoire sur la guerre de Zélande*, dans notre RECUEIL DES MÉMOIRES, t. II, p. 504.

succès de cette guerre brillante, mais leur territoire ayant été respecté et la perte en hommes peu considérable, il ne fallut qu'un petit nombre d'années pour faire fleurir de nouveau leur agriculture et leur commerce. Pendant tout le règne de Robert de Béthune la paix n'y fut plus troublée. Mais son successeur, Louis de Nevers ou de Crécy, n'avait que dix-neuf ans et montrait toute la légèreté et l'insouciance d'un enfant plus jeune encore; sans tenir aucun compte des besoins du commerce de Bruges et des droits que lui garantissait une longue possession, il donna à son oncle, Jean de Namur, le bailliage de la terre et de l'eau à l'Écluse. En vain les Brugeois réclamèrent-ils hautement la révocation de concessions qui pouvaient, au gré du concessionnaire, ouvrir ou fermer la navigation du Zwin, port réel de Bruges. Louis prenait le parti de son oncle. Les bourgeois, exaspérés, assaillirent le comte à l'Écluse et le conduisirent comme prisonnier à Bruges; le comte Louis fut arrêté lui-même à Courtrai, avec plusieurs de ses gentilshommes, parce que le comte de Namur était parvenu à s'échapper.

Quoiqu'ils fussent rarement très-zélés pour le service de leur prince, les Gantois furent remplis d'indignation à la vue de cet attentat et demandèrent vivement sa mise en liberté. N'ayant obtenu qu'un refus dédaigneux, ils coururent aux armes pour y obliger de vive force les auteurs d'un attentat aussi sacrilège et se mirent sous le commandement de Robert de Namur, parent du comte; mais faute d'avoir pu se préparer à la lutte, ils furent forcés d'abord de se tenir sur la défensive. Gand et Audenarde furent assiégés¹, Mais elles traitèrent cette attaque de fanfaronnade, et en effet les troupes ennemies s'éloignèrent non sans pertes de leurs murailles pour prendre position à Eecloo, et Robert de Namur en profita pour rétablir les murailles de la ville et discipliner les gens d'armes que le pays de Waes et les Quatre Métiers étaient tenus de réunir à ceux de Gand. Il ne réussit cependant qu'en usant de beaucoup de circonspection. Le chef des Brugeois, Guillaume Raedgheer, qui regardait cette jonction comme un acte de trahison, se jeta dans le Métier d'Assenede, livra ce bourg aux flammes et menaça de traiter de même tous

¹ Dans une première rencontre, le capitaine gantois Guillaume Wenemaer avait été tué au pont de Rekkeling près de Deyuze.

les villages des quatre cantons ¹; mais il avait mal pris ses mesures. Les chefs gantois, Hector de Villain et Solhier le Coutroisîn, l'attaquèrent avec une extrême impétuosité; beaucoup de sang fut répandu et des deux côtés on fit des pertes considérables; mais enfin la victoire se déclara en faveur des Gantois; Guillaume Raedgheer et Robert Beuckels, son collègue, y perdirent la vie, et les autres chefs ne trouvèrent leur salut que dans la fuite. Puis des renforts qui arrivèrent à Villain leur ôtèrent la moindre espérance de pouvoir reprendre l'offensive, et des milliers de Brugeois furent amenés à Gand. La paix fut le prix de cette victoire d'Assenede (1325). Le comte fut remis en liberté et la rébellion punie. Après avoir remercié les Gantois de leur loyauté et de la bravoure qu'ils avaient déployée pour défendre ses intérêts, Louis n'eut rien de plus empressé que de gagner Paris ².

Il s'y amusait encore quand Solhier Janszone et Lambert Bouwin relevèrent dans le Franc de Bruges l'étendard de la révolte et y entraînérent de nouveau plusieurs cantons, mais leur entreprise eut une issue plus funeste que jamais à la journée de Cassel. Louis avait été assez imprudent pour appeler à son secours le nouveau roi de France, Philippe de Valois, et l'obtint sans peine. Mais quand, après des prodiges de bravoure, les insurgés furent encore écrasés et sévèrement punis, le monarque français, qui n'avait pu voir sans envie, une contrée si belle : « Beau cousin, dit-il au comte, je vous rends » votre terre acquise et en paix : or, faites tant que justice y soit gardée, » et que par votre default, il ne faille pas que plus reveigne; car si je y » revenois plus, ce serait à mon profit et à vostre dommage. »

Dans cette guerre encore les milices des Quatre Métiers marchèrent sous l'étendard de Gand, suivant le parti de la fidélité et de l'honneur.

Croyant sans doute agir d'après les avis du roi de France, le comte couvrit de deuil et de sang les villes et les pays qui l'avaient combattu, multipliant d'autant plus volontiers les supplices que son avidité y trouvait son compte par la confiscation de biens qui les suivait ³. Il eût volontiers traité de même

¹ *Kronyk Van Vlaenderen*, éditée par les bibliophiles gantois, t. I, p. 198.

² J. Sharp a cru à tort que les Quatre Métiers s'étaient réunis cette fois sous l'étendard de la révolte.

³ *Corpus chron. Flan.*

la ville de Gand, mais comment songer à s'attaquer à la puissante commune qui venait de soutenir ses droits avec un dévouement si loyal? D'abord il lui chercha des griefs, et, entre autres, deux qui nous intéressent plus spécialement ici :

1° Les échevins de Gand évoquent à leur tribunal la plupart des affaires criminelles du pays de Waes et des Quatre Métiers;

2° Ils empêchent qu'on procède par enquête contre les *keurbroeders* du métier de Hulst ¹.

Le comte exigeait en même temps que les échevins lui soumissent les comptes de leurs villes, mais ces magistrats répondirent qu'en vertu de leurs privilèges, qu'ils ne permettraient à personne de méconnaître, ils n'étaient pas tenus de communiquer leurs comptes. Les premiers griefs, dont on se plaignait encore, étaient également imaginaires, puisqu'ils étaient des usages garantis par les droits anciens du pays.

Le tout fut soumis à l'arbitrage de l'évêque de Tournai, sujet de la France, dont l'arrêt fut favorable aux prétentions du comte, et les députés de Gand furent contraints de fléchir les genoux devant lui pour obtenir le pardon des torts de leur échevinage. A cette sentence, plus impolitique encore qu'injuste, Louis ajouta bientôt une mesure, plus imprudente de beaucoup, en ordonnant à ses officiers d'envoyer en prison tous les Anglais qui se trouvaient dans ses États, ce qui obligea Édouard III à faire arrêter tous les Flamands venus en Angleterre, par mesure de représailles, et à défendre pour la Flandre toute expédition de laines. Louis put se vanter à la cour de France d'avoir tué d'un coup l'industrie et le commerce de ses sujets (1336).

Mais il allait rencontrer une opposition, à laquelle ni lui ni ses conseillers n'avaient pu songer. Jacques d'Artevelde, issu d'une famille enrichie par le commerce et alliée aux meilleures maisons du pays, venait d'arriver de l'Orient, où il avait puisé de vastes connaissances qu'il sut unir à une énergie à toute épreuve et au plus ardent patriotisme. Il étudia d'abord, dans un recueille-

¹ Il paraît en effet singulier d'abord que les échevins de Gand jugent des sujets de la Flandre impériale, mais la chose se trouve moins irrégulière quand on songe que toute cette partie du comté avait ressorti au vicomté de Gand.

ment qui fut remarqué et qui lui valut le surnom de « sage homme de Flandre, » la mauvaise administration des ressources qu'on offrait pour détruire l'alliance avec le roi d'Angleterre et le mécontentement caché, mais profond, du peuple flamand. C'était là un rival bien redoutable pour le faible et indolent Louis de Nevers. Il essaya d'abord d'en faire un complice, mais il ne rencontra qu'un citoyen consciencieux, d'autant plus ferme dans ses projets qu'il en avait prévu toutes les difficultés et tous les périls. Le comte alors ajouta à ses fautes celle de se déclarer l'ennemi du sage homme et forma le dessein de s'en défaire par un meurtre, comme si l'amour d'un peuple n'était pas une sauvegarde assurée ! D'Artevelde eut l'air de ne pas s'apercevoir de ce qu'on tramait, et, après s'être assuré des membres de la commune, il obtint pour lui-même, comme capitaine de la paroisse de Saint-Jean, le gouvernement de la ville ou ce qu'on appelait *'t beleet der stede* ¹, avec ses amis Guillaume de Vaernewyck, Gelnot de Lens, Guillaume Van Huuse et Pierre Van den Hove, pour l'aider dans ses fonctions.

D'Artevelde, paraît-il, n'eut rien de plus pressé que de se rendre en Angleterre, gouvernée alors par Édouard III, prince entreprenant et guerrier, émule puissant de Philippe de Valois, dont il était vassal. Il n'eut pas de peine à démontrer au jeune souverain qu'il était du plus haut intérêt pour lui et pour son royaume de s'attacher les communes flamandes, aussi guerrières que commerçantes, dont le pays lui présentait des portes toujours ouvertes aux flottes anglaises, et par là les moyens d'attaquer la France par le côté le plus vulnérable. Un conflit entre les deux couronnes paraissait imminent à tout le monde. Édouard serait-il le seul à ne pas voir quel poids l'épée des Flamands jetterait dans la balance ? Le roi ne put qu'applaudir à ces ouvertures : il fit publier aussitôt la réconciliation de l'Angleterre avec la Flandre et ordonna au comte de Gueldre, détenteur de laines anglaises, de les faire transporter à Namur, ce qui eut lieu sans délai aux applaudissements de la multitude.

Cependant le comte Louis de Nevers continuait à dissimuler, d'accord avec Philippe de Valois, et celui-ci répondit même aux députés de Gand

¹ C'est-à-dire la direction ou l'administration de la ville.

« qu'il était prêt à protéger leur ville en tout temps dans son royaume. » Il n'était pas prêt à entrer en campagne et n'attendait que la réunion de toutes ses forces pour faire entendre aux communes qu'il haïssait un tout autre langage. Il avait autorisé une sentence d'excommunication que l'évêque de Senlis s'était permis, à l'insu de Rome, de fulminer contre les Flamands, et protégeait sous main des chevaliers *leliaerts*, qui, s'étant rendus maîtres de la forteresse de Biervliet ¹, faisaient de là des excursions jusqu'aux portes de Gand.

Comme le roi donnait toutefois des assurances pacifiques aux Flamands, le travail était revenu en Flandre, et avec le travail la richesse et l'abondance. Les commerçants étrangers et même ceux de l'Orient affluaient aux foires de la capitale quand la funeste nouvelle se répandit que le comte, jetant le masque, avait fait décapiter dans son lit, où le retenaient la vieillesse et la maladie, Sohier le Courtois. On comprend sans peine la consternation et le deuil que cet attentat répandit dans le pays, et la réprobation générale qu'elle apporta sur le comte. D'Artevelde en souffrit plus que personne, mais il avait trop de fermeté de caractère pour y trouver un motif, comme ses ennemis l'avaient espéré, de renoncer aux glorieux projets qu'il avait formés pour la gloire et la félicité de sa patrie.

Déjà le 31 mars 1337, des envoyés des communes de Flandre, en leur nom et en celui du comte, avaient conclu un traité d'alliance avec les nobles et les échevins des bonnes villes de Brabant, et le lendemain on signa une convention plus importante entre le duc de Brabant, Jean III, Guillaume, comte de Hainaut, de Hollande et de Zélande, et Louis, comte de Flandre. On y lisait qu'à l'avenir ces États ne se feraient plus la guerre l'un à l'autre. Ce fut la première tentative d'une union entre les provinces de Belgique, et cette tentative était due à l'initiative de Jacques d'Artevelde. Jean et Philippe, seigneurs d'Axel, sont parmi les signataires du traité. Partout l'esprit public s'était ranimé. Les métiers battaient avec une activité nouvelle et les étrangers affluaient de toutes parts aux marchés de Flandre. Le spectre de la misère avait entièrement disparu du comté. Toutes les parties du pays

¹ Petite ville, unie autrefois à Axel et à Terneusen, presque morte aujourd'hui.

participaient aux bienfaits de cet ordre de choses, et le sire d'Axel, Philippe, avait été élevé à la dignité de *Ruwaert* de Flandre, qu'il céda cependant peu après à Simon de Mirabel, beau-père du comte Louis, mais non son complice.

Que firent le roi Philippe et son fidèle comte Louis à la vue d'une révolution qui venait renverser, d'une manière si imprévue, leurs plans si longtemps médités? Ils voulurent n'y voir d'abord qu'un mouvement séditionnel, et se promirent de le réprimer aisément, mais le succès trompa leur attente, puis ils tentèrent tout aussi vainement de gagner ou de faire assassiner d'Artevelde. Il fallut se résoudre à recourir aux armes, mais comme leurs forces n'étaient pas prêtes à courir la chance des combats, ils commencèrent par faire excommunier leurs ennemis par l'évêque de Senlis et l'abbé de Saint-Denis, mais ce moyen extrême se trouva aussi peu efficace que les autres : les Flamands appelèrent de cette sentence à la cour pontificale où elle fut parfaitement accueillie ¹.

Une troupe de cavaliers du parti *leliuert* commença les hostilités en se rendant maîtres, par surprise, de la petite ville de Biervliet, voisine du territoire des Quatre Métiers, et faisaient de là des excursions jusqu'aux portes de Gand. Jacques d'Artevelde ne put souffrir longtemps ces rodomontades, et quoiqu'il sût que des traîtres assez influents étaient dans son armée, il s'empara de Biervliet par la force, malgré tous leurs efforts, et affermit par là son pouvoir. Cependant il fut moins heureux dans ses entreprises contre les Français qui ravageaient les pays riverains de l'Escaut et de la Lys; les Flamands essuyèrent même une défaite assez grave près de Marquette. Mais ils prirent une revanche éclatante à la célèbre bataille de l'Écluse (24 juin 1340), à laquelle ils prirent une part glorieuse, non-seulement en y survenant, quand elle était engagée, comme écrit le continuateur de Nangis ², mais en y combattant avec bravoure, du commencement jusqu'à la fin, comme l'avoue le roi victorieux, Édouard III, lui-même ³.

La victoire de l'Écluse n'eut pas toutefois les résultats qu'elle avait promis,

¹ Les évêques de Tournai et de Senlis jetaient sans motifs l'interdit sur la Flandre.

² *Supervenientibus Flamingis... fugam arripuerunt*, ad an. 1340

³ « Les Flamengs estoient de bonne volonte d'avoir venus à nous à la bataille *du commencement tant que à la fin.* » (LETRE D'ÉDOUARD III A SON FILS.)

et aucun des projets qu'elle avait inspirés ne put être mis à exécution; d'Artevelde seul en profita pour affermir son autorité, d'une part, contre les partisans du comte, et de l'autre, contre ceux qui, partageant ses opinions politiques, n'en étaient pas moins jaloux de la prépondérance que lui donnait son génie. Il divisa le comté en trois départements, dont le premier, formé de Bruges et du Franc de Bruges, fut confié à Gilles de Coudenbroek; le second, qui s'étendait sur la ville d'Ypres et toute la West-Flandre, eut pour chef ou intendant Jean de Coudekerke; le capitaine de St-Jean, Jacques d'Artevelde, garda pour lui-même le département de Gand, auquel les Quatre Métiers demeurèrent soumis. Nous ignorons pourquoi Sharp s'est imaginé que cette division était un changement qui devait faire couler plus tard des torrents de sang. La division du pays dans les trois membres de Gand, de Bruges et d'Ypres était, au contraire, fort ancienne ¹. Ce qui était nouveau, c'était la nomination d'un seul bourgeois pour présider chaque membre.

D'Artevelde était plein d'espoir, quand une sédition éclata contre lui dans sa propre ville. On assiégea sa maison, et malgré les réponses péremptoires par lesquelles il confondit ses calomniateurs, il fut tué par la main ignoble d'un savetier, nommé Thomas Denys; plusieurs de ses parents et de ses amis périrent avec lui (24 juillet 1345 ²).

La mort sanglante du sage homme de Gand parut au comte Louis et à ses favoris une occasion sûre de ressaisir l'autorité. Le comte, qui se trouvait de sa personne à Bruxelles, prit le commandement d'un nombreux corps de troupes, composé de cavalerie et d'infanterie, et arriva à Termonde plein de confiance dans l'issue de son entreprise, ayant envoyé d'abord à Hulst et à Axel pour recruter des soldats et fortifier ces places; mais mal lui en prit. Gerard Denys, doyen des tisserands et rival d'Artevelde, mais non son assassin ³, était autant que lui dévoué à la cause du peuple. Par ses ordres, les Gantois attaquèrent l'armée du comte avec fureur et la défirent entièrement. Les deux chefs y trouvèrent la mort.

¹ *Chron. van Vlaend.*, passim.

² *Froissart*, t. I, p. 248.

³ Beaucoup l'ont écrit, trompés par une identité de nom de famille.

Cette guerre civile si funeste, où les succès des gens du comte furent balancés par des revers plus grands, fut marquée par la barbarie avec laquelle les deux partis se combattirent. Un grand nombre d'habitants du métier de Hulst furent forcés d'émigrer en Zélande. En vain le comte établit-il partout de fortes garnisons, en vain se promit-il d'obtenir du secours des Liégeois, dont l'opinion était plutôt favorable aux Gantois. La défense que fit Albert de Bavière, comte de Hollande, de fournir des grains aux Gantois ne put rien sur l'esprit mercantile des marchands hollandais. Et quoique les nobles *leliaerts* missent à feu et à sang tous les environs de la ville ennemie, ils ne purent causer autant de dommages qu'en firent les Gantois en incendiant les couvents d'Eccloo et de Baudeloo, Axel et les places voisines, d'où ils amenèrent un butin considérable en bétail et en céréales. Louis de Male récompensa la fidélité si cruellement éprouvée de Hulst par une charte très-favorable à cette ville ¹.

Le mariage du nouveau duc de Bourgogne, Philippe le Hardi, avec Marguerite de Flandre, fille unique de Louis de Male (1369), vint mettre un terme à tant de maux, mais après qu'on eut livré aux flammes la ville de l'Écluse et que les mercenaires français amenés par le duc eurent ravagé ce qui restait debout dans les Quatre Métiers et passé au fil de l'épée les habitants qu'ils devaient secourir.

Les Quatre Métiers et la Flandre voisine éprouvèrent encore sous le gouvernement de Louis de Male une affreuse calamité. Les digues mal entretenues, sans doute par suite de la guerre civile, se rompirent aux Wielingen, le 12 novembre 1377, et inondèrent les lieux suivants :

Ter Piet ², *Bierliet*, *Willemyns-Clooster*, *Bentille*, *S'-Jean-in-Eremo*, *Rousselare*, *Ysendyke*, *Elmare* ³, *Schooudyke*, *Gaternisse*, *S'-Nicolas*, *S'-Marguerite*, *Oostman's Kerke*, *S'-Katelyne*, *ten Kamere*, *Cauwkerke*, *Nieuvelle*, *Huugerliet*, *Bouchoute* et *Volmersbeke*.

La paix fut enfin signée à Tournai le 18 octobre 1385 et fit bien augurer

¹ *Charte de Guillaume, comte de Hollande et roi des Romains*, du 11 mars 1255, t. VII.

² Propriété de l'abbaye de S'-Pierre, à Gand.

³ Son couvent figure dans le *Reinaart de Vos*.

de la nouvelle maison qui venait remplacer la maison de Dampierre. Comme elle ouvre une ère nouvelle pour notre histoire par la réunion de plusieurs de nos provinces, qu'elle effectua bientôt, elle nous permet de finir ici l'étude particulière des Quatre Métiers.

ILES DE ZÉLANDE BEWESTER SCHELDE.

Les cinq îles de Zélande situées entre *Bornisse* ou *Maasmude* et *Heldinsee*, c'est-à-dire celles de *Walcheren*, *Zuidbeveland*, *Noordbeveland*, *Wolfaerdsdyk* et *Borselen*¹, après avoir fait longtemps partie de l'empire germanique, furent données en fief par l'empereur Henri II à Baudouin IV, comte de Flandre, et cette donation fut confirmée par l'empereur Othon en 988², mais elle donna lieu à de longues hostilités entre la Flandre et la Hollande, surtout depuis le règne de Robert de Jérusalem. Nous avons rapporté dans nos mémoires précédents les faits d'armes et les traités auxquels elles donnèrent lieu. Le comte Louis de Nevers céda les îles zélandaises au comte Guillaume de Bavière, mais comme fief de la Flandre en 1323 (n. s., 1324).

LA TERRE D'OUTRE-ESCAUT.

Les anciennes chroniques distinguent toujours avec soin la terre d'outre-Escaut des îles de Zélande, et le comte Gui de Dampierre, dans un diplôme du 25 mai 1287³, parle de même. De Meyere, qui avait admis cette distinction, a eu tort de la rejeter plus tard. La difficulté d'indiquer l'emplacement de ce domaine de nos comtes a sans doute causé ce changement dans

¹ *Oliv. Vredii in Sigil. com. Flandr.*, p. 5.

² Kluit, *Codex diplom.*, p. 1042.

³ Voir le *Mémoire sur le pays de Waus*, dans le RECUEIL DES MÉMOIRES, t. I, p. 561.

L'opinion du judicieux historien, et beaucoup d'autres ont avoué qu'ils ne savaient où le placer. Nous croyons avec le savant P. Paulus, dans sa *Dissertation sur le nœud féodal qui attachait la Zélande à la Flandre*, que c'était tout simplement la seigneurie de *Sueftinge*¹, étendue jusqu'à la *Tête-de-Flandre*.

¹ Le chroniqueur de Budt, moine de l'abbaye des Dunes, était né dans cet endroit de l'intendant de la seigneurie.



3 2044 093 293 330

