NOTICE SUR LA VIE

ET

LES TRAVAUX DE MARCEL BERTRAND

Par M. W. KILIAN,
Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble

Et M. J. RÉVIL,
Président de la Société d'Histoire Naturelle de Savoie.

La science géologique et la Géologie des Alpes en particulier ont été cruellement frappées par la mort prématurée, survenue le 13 février 1907, d'un de leurs représentants les plus éminents, de Marcel Bertrand. Les géologues du Dauphiné et de la Savoie, qui s'honorent d'être ses élèves, tiennent, en donnant dans ce recueil un résumé de sa vie et de ses travaux, à rendre un suprême hommage au savant qui fut une des gloires de l'École française et qui ouvrit des voies fécondes à la tectonique alpine. à envoyer un souvenir ému à l'ami qui fut l'un des instigateurs de leurs recherches.

Fils du célèbre mathématicien, Joseph Bertrand, membre de l'Académie française et secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, il a soutenu dignement la lourde charge d'un nom aussi illustre, et, comme l'a dit M. Henri Becquerel, non seulement il a su le porter sans défaillance, mais il a réussi à y ajouter un nouvel éclat.

Né le 2 juillet 1847, Marcel Alexandre Bertrand passa par l'École Polytechnique (de 1867 à 1869) et sortit de notre grand Établissement national comme Élève-ingénieur des Mines. Après avoir fait son devoir comme lieutenant d'artillerie en 1870, il fut chargé, en 1872, du sous arrondissement minéralogique de Vesoul (Haute-Saône), où il séjourna quelques années. Attaché, en 1877, au Service de la Carte géologique détaillée de la France, il revint à Paris où devait désormais se dérouler toute sa carrière scientifique. Nommé peu après (1886) Professeur de Géologie à l'École nationale des Mines, où il remplaça Béguyer de Chancourtois dans la chaire d'Élie de Beaumont, il sut donner, dès le début, à son enseignement une ampleur vraiment magistrale et s'attacha surtout à reconstituer l'histoire des chaînes de montagnes et des zones de plissement. Promu Ingénieur en chef des Mines en 1886, Bertrand devint, en 1896, membre de l'Académie des Sciences, dont il avait été plusieurs fois lauréat[1], et où il prit la place de Pasteur. Pendant cette dernière période, la plus féconde de sa vie scientifique, il multiplia ses travaux qui, tous, sont marqués d'une puissante originalité, qui ont renouvelé la science des montagnes et qui ont fait de lui, suivant l'expression de M. Termier, le chef incontesté de l'École orogénique et tectonique française, l'incomparable maître pour qui la formation des montagnes a semblé un moment n'avoir plus de secrets.

Vers 1880, l'École stratigraphique de la Sorbonne, inspirée par Edmond Hébert, brillait de tout son éclat ; de nombreux et remarquables travaux analytiques [2] avaient fait connaître dans tous leurs

---

[1] 1886. — Prix *Vaillant* (Concours de Géologie), en commun avec MM. Michel-Lévy, Barrois, Offret, Kilian et Bergeron.

1890. — Prix *Vaillant*.

1893. — Prix *Petit d'Ormoy* (Sciences naturelles).

Marcel Bertrand avait été élu à plusieurs reprises Vice-président (1886, 1891), puis Président de la Société Géologique de France (1891) ; il avait été (1888) le premier lauréat du prix *Fontannes*, fondé par cette Société.

[2] A côté de l'œuvre d'Hébert lui-même, il convient de rappeler, entre beaucoup d'autres, les monographies de MM. *Ch. Barrois*, *Fallot*, *Carez*, *Vasseur*, *de Lacvivier*, *Pellat*, etc.

détails les terrains sédimentaires des diverses régions de la France, et, malgré des erreurs notables dues à la méconnaissance de l'importante notion des faciès qu'Hébert se refusa pendant longtemps à appliquer avec toutes ses conséquences, des résultats considérables avaient été acquis sur l'extension des mers anciennes et sur la succession des horizons fossilifères. Mais si ce côté systématique de la Géologie et la stratigraphie la plus minutieuse avaient été l'objet de l'attention exclusive de l'École française, les questions orogéniques et les dislocations de l'écorce terrestre n'avaient, depuis Élie de Beaumont, que fort peu occupé les géologues de notre pays. L'apparition du célèbre ouvrage d'Édouard Suess, *La face de la Terre*, dont il devait plus tard présenter dans une éloquente préface la traduction au public français, exerça sur l'orientation des études de Bertrand une influence décisive en le dirigeant vers la géologie régionale, en lui ouvrant des horizons plus vastes et en lui suggérant des vues synthétiques qui étaient demeurées absolument étrangères à l'école purement stratigraphique d'Hébert.

Comme Collaborateur du Service de la Carte géologique détaillée de France[1], il eut à s'occuper successivement du Jura, de la Basse-Provence et des Alpes. Nous le suivrons dans ses recherches sur chacune de ces régions où il apporta, avec une ample moisson d'obser

---

[1] Les Cartes géologiques levées par M. Marcel Bertrand (Cartes de l'État-Major au $\frac{1}{80.000}$) sont les suivantes :

Dans le Jura : Feuille de *Gray* (1880) avec une feuille de coupes.
— — de *Besançon* (1881).
— — de *Lons-le-Saulnier* (1884).
— — de *Pontarlier* (1887).
— Revision partielle de la feuille de *Nantua*.

En Provence : Feuilles de *Toulon* et de la *Tour de Camarat* (1886).
— Collaboration à la feuille d'*Aix* (avec M. Collot (1889).
— Feuille de *Marseille* (1891), avec la collaboration de M. Depéret, pour le bassin tertiaire.

Dans les Alpes : Collaboration aux quatre feuilles de *Saint-Jean-de-Maurienne* (1895), *Bonneval* (1899), *Tignes* (1899) et *Albertville* (1897).
— Sur la feuille d'*Annecy* : massif du Môle.

Il convient en outre de rappeler sa collaboration à l'établissement de la Carte géologique *au millionième de la France* en deux éditions dont la dernière a paru en 1905.

vations nouvelles, des aperçus généraux sur la structure de chacune d'elles, qui ont eu, pour la plupart, un retentissement considérable et dont devront désormais tenir compte tous ceux qui, après lui, auront à les étudier.

Ce fut d'abord la chaîne du Jura qui fit l'objet de ses recherches et à laquelle il consacra huit années d'explorations. A l'époque où Bertrand fut chargé d'établir la carte d'une partie importante des chaînes jurassiennes françaises (feuilles de Gray, Besançon, Saint-Claude et Lons-le-Saulnier), les terrains jurassiques supérieurs de ces régions, n'avaient, à part ceux des environs de Gray et de Montbéliard, été l'objet d'aucune étude de détail. Les idées les plus contradictoires régnaient, notamment au sujet de leur parallélisme avec les dépôts de la province méditerranéenne. En suivant les couches pas à pas, et grâce à la *conception des faciès,* dont le premier initiateur avait été, dans le Jura suisse, le « sauvage » mais génial Gressly de Soleure, il arriva à démontrer, par une brillante et précise analyse, qu'entre Gray et Saint-Claude le faciès et la faune « coralligènes » se développent, suivant les points, à des niveaux différents. Il fut ainsi amené à distinguer une *oolithe rauracienne*, une *oolithe astartienne* et une *oolithe virgulienne*. Comme l'a fait ressortir M. Henri Douvillé, c'était là un résultat d'une extrême importance qui permettait d'établir un synchronisme exact entre les assises du bassin parisien et celles du bassin méditerranéen. En même temps apparaissait avec netteté, grâce aux travaux de Bertrand qui conciliaient en un tableau synthétique les recherches antérieures de Contejean, Thurmann, Choffat, Ogérien, Benoît, Étallon, le recul progressif des formations coralliennes vers le Sud.

Ces résultats[1] furent unanimement acceptés, deux ans plus tard

---

[1] Voir notamment :

1883, *M. Bertrand.* — Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XI, p. 164).

1880. — Légende de la feuille *Gray* de la Carte géologique détaillée de la France au $\frac{1}{80.000}$ (Ministère des Travaux publics).

1881. — Légende de la feuille *Besançon* (*Ibid.*).

1884. — Légende de la feuille de *Lons-le-Saulnier* (*Ibid.*).

(1885), lors d'une session extraordinaire de la Société Géologique dans le Jura, réunion qui est restée mémorable et que Marcel Bertrand présida avec une autorité et une compétence incontestables, abordant tour à tour les problèmes stratigraphiques et tectoniques les plus délicats ; une floraison d'intéressants mémoires, comme ceux de l'abbé Bourgeat, d'Abel et d'Albert Girardot et de G. Boyer, dus en grande partie à son instigation, témoignent de l'heureuse influence qu'exerça cette rénovation des méthodes de travail dans la région déjà classique des Monts Jura.

Cependant bien qu'il se soit montré stratigraphe habile et averti dans ses études sur les niveaux coralligènes du Jura franc-comtois et sur le Pliocène de la Bresse, Bertrand se tourna bientôt exclusivement vers les problèmes de tectonique pure ; c'est principalement dans cet ordre d'idées qu'il eut le mérite d'être un initiateur et un précurseur.

Le besoin de se rendre compte du mécanisme qui a produit les dislocations dont on se contentait jusqu'alors de constater la présence sous le nom de « *failles* », en leur prêtant une allure verticale et rectiligne parfois invraisemblable et incompatible avec la réalité, et la préoccupation de faire de ces cassures « un sujet d'études et non plus un simple objet de constatation », l'avaient déjà poussé, dans le Jura, à porter son attention sur des accidents fort curieux. C'est ainsi que

---

1885. — Allocution présidentielle prononcée à Champagnole (*Réunion du Jura, Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 670).

1885. — Compte rendu de l'excursion entre Morez et Saint-Claude (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 785).

1885. — Compte rendu de l'excursion à Charrix (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 852).

1885. — Observations sur une communication de M. l'abbé Bourgeat (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 801).

1885. — Observations sur les niveaux coralliens (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 865 et 874).

1887. — Sur la découverte faite, par MM. Abel Girardot et Buchin, d'un gisement à végétaux terrestres, près de Lons-le-Saulnier (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 667).

1889. — Notice sur le Jura. Exposition de 1889 (Notices sur les modèles et dessins relatifs aux travaux des Ponts et Chaussées et des Mines, exposition de 1889, p. 92).

les « failles courbes » des environs de Besançon [1] firent l'objet d'une intéressante note de sa part, dans laquelle apparaît, *pour la première fois*, l'importante notion des *charriages* et des plans de glissement; on lui doit aussi une étude sur les « failles d'affaissement » qu'il distingua judicieusement des précédentes. La réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans le Jura marque également une étape importante dans l'histoire de la tectonique du Jura français ; elle fut le point de départ d'une nouvelle orientation des recherches et l'avènement d'une méthode plus rationnelle dans les travaux des géologues locaux. Ce fut notamment dans cette région que l'un de nous eut le privilège d'être initié par Bertrand à l'observation et qu'il reçut sur le terrain, du maître encore débutant, de fortes et fécondes leçons dont le souvenir lui est cher.

Au cours de la mission envoyée par l'Académie des Sciences en Andalousie, à l'occasion du tremblement de terre de 1885, le génie intuitif de Bertrand, son sens profond de la tectonique et la précision de son esprit d'observation se manifestèrent d'une façon toute spéciale. Les explorations effectuées par la mission fournirent les éléments d'une monographie de la région subbétique, ouvrage fondamental auquel l'un de nous eut l'honneur de collaborer, et qui est encore aujourd'hui la meilleure vue d'ensemble que l'on possède de la chaîne bétique ; elle a servi de point de départ aux recherches récentes de MM. René Nicklès et Robert Douvillé, qui en ont confirmé les principales données [2]. Parmi les résultats de cette mission, il convient de

---

[1] 1881, *M. Bertrand.* — Failles de la lisière du Jura entre Besançon et Salins (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. X, p. 114).

1884. — Failles courbes dans le Jura et bassin d'affaissement (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XII, p. 452).

[2] 1885, *M. Bertrand.* — Compte rendu préliminaire des études faites avec M. Kilian en Andalousie (*Bull. Soc. Géol. de France*, t. XIII, p. 474).

1885. — Sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie (provinces de Grenade et de Malaga) (en commun avec *M. Kilian*) (*C. R. Acad. des Sc.*, t. C, p. 1057).

1886. — Sur les terrains jurassique et crétacé des provinces de Grenade et de Malaga (en commun avec *M. W. Kilian*) (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CII, p. 186).

rappeler la découverte d'une série d'horizons fossilifères dans les terrains secondaires et tertiaires, la notion du détroit nord-bétique à l'époque miocène, de son ensablement progressif, de son remplacement par des lagunes et de sa suppression à l'époque pontienne ; de l'ouverture récente (pliocène) du détroit de Gibraltar ; la distinction des chaînes bétiques et de la zone subbétique, l'histoire des mouvements orogéniques dans ces chaînes, etc.

Dès 1882, Bertrand avait abordé l'étude de la Basse-Provence, à laquelle il consacra de longues années d'explorations et où il donna toute la mesure de son talent. Là encore il marquait son empreinte d'une façon indélébile, en montrant que cette contrée, considérée avant lui comme « peu disloquée », est, en réalité, un pays où les phénomènes de plissement ont eu une intensité exceptionnelle et en font peut-être le pays le plus compliqué qui ait jamais été décrit. A ce point de vue, la région du Beausset (Var), entre Toulon et Marseille, est particulièrement curieuse. Les assises y sont disposées en un large pli synclinal où les bancs crétacés sont concordants entre eux, ainsi qu'avec le Jurassique sous-jacent. Dans ce bassin, d'apparence si régulière, existe cependant une singulière anomalie. La colline qui s'élève au Sud du Beausset a ses sommets formés de terrains *plus anciens que ceux de sa base* (Trias et Infralias). Ces terrains étaient regardés comme les restes d'un ancien récif de la mer crétacée. Marcel Bertrand fit justice de cette interprétation ; il put démontrer que le Trias est en réalité au Beausset superposé au Crétacé et qu'il fait partie d'une masse autrefois poussée sur ce Crétacé, puis ensuite isolée de sa racine par dénudation : il fit voir que l'îlot du Beausset était ce qu'il appelait un *lambeau de recouvrement*.

L'éminent géologue réussit encore à démontrer que le Crétacé forme

---

1886. — Le bassin tertiaire de Grenade (en commun avec *M. Kilian*) (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CI, p. 264).

1889. — Mission d'Andalousie. — Études relatives au tremblement de terre du 25 décembre 1884 et à la constitution géologique du sol ébranlé par les secousses (en collaboration avec *MM. Fouqué, Michel Lévy, Barrois, Offret, Kilian, Bergeron* et *Bréon*) (*Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, t. XXX, p. 1 à 772).

dans cette région un *pli couché* vers le Nord, tandis que le Trias constitue un autre pli couché sur le premier, dont le sommet est également situé au Nord, et qui se rattache, par ses racines, aux plis méridionaux du bassin.

Dans une série de mémoires successifs qui jalonnent la période laborieuse de ses campagnes en Provence, Bertrand établit par des monographies de détail d'une sagacité et d'une ingéniosité extrêmes les caractères de la structure de cette curieuse région.

C'est ainsi qu'il reconnut le rôle primordial qu'y jouent les *déplacements horizontaux :* la Provence est un pays de plissements, un morceau de la chaîne alpine, réunissant les Alpes proprement dites aux Pyrénées; les plis couchés et les charriages horizontaux y sont la règle ; ces plis sont habituellement couchés vers le Nord ; ils présentent de remarquables sinuosités de leurs « lignes directrices » et *des accidents transversaux* témoignant de mouvements postérieurs à leur formation ; enfin des *bassins d'affaissement* viennent masquer et interrompre localement sur la carte le tracé de ces grands plis. — De convaincantes vérifications apportées par les travaux de mines de Fontanieu et par les recherches de M. Vasseur, d'abord opposé aux conclusions hardies de Bertrand, ont définitivement rallié à ces vues la très grande majorité de nos confrères et si quelques faits révélés par les travaux récents de la Galerie de la Mer, près de Marseille, prêtent encore à des discussions d'ailleurs tendancieuses, ce ne sont là que points de détail *qui ne portent en rien atteinte aux résultats d'ensemble* sur la structure de la région provençale que nous a révélés le génie de Marcel Bertrand.

D'après notre regretté Maître, ces divers phénomènes sont dus à une même cause : à des *refoulements,* en tout semblables à ceux des Alpes de Glaris et à ceux de la région houillère du Nord, bien que ces derniers soient d'un autre âge. La formation des plis couchés et des charriages horizontaux apparaît ainsi comme une phase *normale* des mouvements orogéniques. Dans un ingénieux mémoire rédigé dix ans plus tard (1898) et consacré au bassin du Fuveau, Bertrand eut du reste l'occasion de montrer que des analogies de structure frappantes existent entre la bordure de ce bassin et celle de la cuvette houillère franco-belge.

Enfin, nous ajouterons que, dans une remarquable étude publiée dans les Bulletins du Service de la Carte géologique en 1899, et

dans laquelle il résumait ses divers travaux[1] sur la Basse-Provence il s'efforça d'établir qu'il aurait existé sur tout le Nord de cette région une *grande nappe* de terrains charriés horizontalement, et que

---

[1] 1884, *M. Bertrand.* — Coupes de la chaîne de la Sainte-Beaume (Provence) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 115).

1886. — Légende de la feuille de *Toulon*, de la Carte géologique détaillée de la France (Ministère des Travaux publics).

1887. — Ilot triasique du Beausset (Var). Analogie avec le bassin houiller franco-belge et avec les Alpes de Glaris (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 667).

1887. — Notes et additions sur le pli du Beausset (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVI, p. 79).

1887. — Nouvelles études sur la chaîne de la Sainte-Beaume. Allure sinueuse des plis de la Provence (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVI, p. 748).

1887. — Rôle des actions mécaniques en Provence ; explication de l'anomalie stratigraphique du Beausset (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CIV, p. 1735).

1888. — Les plis couchés et les renversements de la Provence. Environs de Saint-Zacharie (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CVI, p. 1433).

1888. — Allure générale des plissements des couches de la Provence ; analogie avec ceux des Alpes (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CVI, p. 1613).

1888. — Les plis couchés de la région de Draguignan (*C. R. Acad. des Sc.*, t, CVII, p. 701).

1888. — Un nouveau problème de la géologie provençale. Pénétration de marnes irrisées dans le Crétacé (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CVII, p. 878).

1888. — Ilots de calcaire carbonifère dans le bassin houiller du Somerset (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVI, p. 435).

1888. — Plis couchés de la région de Draguignan (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVII, p. 234, et *C. R. Ac. des Sc.*, octobre 1888).

1888. — Sur le massif d'Allauch (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 111).

1888. — Compte rendu de la course de La Ciotat et de Bandol (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1051).

1888. — Compte rendu de l'excursion au Val-d'Aren, au Canadeau et au Vieux-Beausset (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1062).

1888. — Compte rendu de l'excursion au Télégraphe de la Cadière et à Fontanieu (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1077).

1889. — Notice pour le panneau de la Provence et des Alpes-Maritimes. Exposition de 1889 (Notices sur les modèles et dessins relatifs aux travaux des Ponts et Chaussées et des Mines, exposition de 1889, p. 92).

1891. — Sur un témoin d'un nouveau pli couché près de Toulon ; phyllades superposés au Trias (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXII, p. 1083) (en commun avec *M. Zürcher*).

1891. — Réponse aux observations de M. Toucas (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1090).

cette nappe aurait été plissée ultérieurement avec son substratum.

Lorsque l'état de sa santé le força à interrompre la série de ses travaux sur la Provence, auxquels il avait associé MM. Collot, Zürcher et Vasseur, Bertrand n'avait pu encore réaliser d'une façon qui le satisfît complètement la synthèse de la géologie provençale[1], mais les éléments du problème étaient nettement posés et le principe qui certainement doit en fournir la solution clairement indiqué[2].

1891. — Sur le plissement de la nappe de recouvrement du Beausset (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1096).

1891. — Compte rendu de l'excursion du 2 octobre à la Baralière, à Turben et à Broussan (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1116).

1891. — Note sur la bande d'affaissements de Chibron (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1132).

1891. — Compte rendu de la course du lundi 5 octobre de Brignoles à Salernes et au défilé de la Bouissière (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1166).

1891. — Discours de clôture de la réunion extraordinaire (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 1166).

1892. — Sur les poudingues de La Ciotat et les deltas crétacés (*Comptes rendus somm. Soc. Géol.*, 31 mars 1892).

1892. — Comparaison de la série sénonienne des Corbières avec celle de la Provence (réunion extraordinaire des Corbières) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XX, p. 520).

1893. — Sur la bande triasique de Rians et de Barjols (*Comptes rendus somm. Soc. Géol.*, 15 mai 1893).

1894. — Comptes rendus pour la campagne de 1893 (*Bull. des Services de la Carte géologique de France*, p. 105) (Provence).

1895. — Sur les plis des environs de Rians en Provence (*Comptes rendus somm. Soc. Géol. de France*, p. XCII).

1898. — La Basse-Provence, relief et lignes directrices (*Annales de Géographie*, 15 mai 1897 et 11 janvier 1898).

1899. — La grande nappe de recouvrement de la Basse-Provence (*Bull. des Services de la Carte géologique de France*, t. X, n° 68, avec 42 fig. et 3 planches).

1900. — Chevauchements du Beausset, de la Sainte-Beaume, de l'Étoile (*Livret-guide du 8e Congrès géologique international*, excursion n° 20, p. 7).

[1] Un premier essai inédit de cette synthèse lui avait valu le Prix Vaillant de l'Académie des Sciences.

[2] Depuis lors, l'un de nous (*C. R. Coll. Serv. Carte géol. de Fr.*, *1905*) a essayé de montrer, en s'appuyant sur les faits décrits par Bertrand ainsi que par MM. Zürcher et Collot, combien les quelques particularités de la géologie provençale, que Bertrand n'avait pas réussi à expliquer complètement, se simplifient lorsqu'on les étudie à la lumière des récentes synthèses données par M. Lugeon pour les Alpes et qui procèdent elles-mêmes directement des idées de Bertrand.

Entre temps (1884) Bertrand avait publié un mémoire qui passa d'abord presque inaperçu, bien qu'il portât en germe l'explication de la plupart des anomalies tectoniques observées dans la chaîne alpine et dans d'autres régions plissées du globe.

C'était une notice sur *les rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord*[1]. Au lieu d'expliquer la constitution des premières par deux grands plis déversés l'un vers l'autre (l'un vers le Nord et l'autre vers le Sud) et d'accepter la notion déjà classique du « double pli glaronnais », il interpréta cette disposition comme due à un *pli unique*. Il avança que le pli septentrional n'était pas un véritable pli, prenant naissance en profondeur, mais une simple *masse charriée* produite par le déroulement du pli méridional et séparée de cette « racine » par l'érosion. L'analogie de cette disposition avec celle des assises du sous-sol de la région du Nord de la France, qu'avait décrite M. Gosselet, est en effet saisissante. Pour cette dernière contrée, ces considérations devaient plus tard conduire leur auteur à des conclusions d'un grand intérêt pratique sur la continuation probable des terrains houillers en profondeur[2]. Les « *phénomènes de recouvrement* » ne sont pas spéciaux, ajoutait-il, aux Alpes de Glaris. Ils se retrouvent à l'Est jusque dans le Tyrol (Rhäticon) et en Savoie ils se poursuivent jusqu'aux environs de Faverges. Cette communication, qui fut peu discutée et n'eut pas le retentissement mérité, devait, quelques années plus tard, révolutionner les notions jusqu'alors admises sur la constitution des régions montagneuses et expliquer en particulier la structure

---

[1] 1884, *M. Bertrand.* — Rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XII, p. 318).

[2] C'est également à l'extension de la notion des charriages horizontaux au domaine des régions hercyniennes qu'est due une remarquable monographie du *bassin houiller du Gard*, dans laquelle notre regretté Maître tenta plus tard de grouper et d'expliquer en une ingénieuse et suggestive synthèse les prétendues anomalies du bassin houiller du Gard. On sait que MM. Termier et G. Friedel ont récemment trouvé dans le bassin de Saint-Étienne des traces de nappes de charriage plus anciennes encore. — Voir : 1900, *M. Bertrand.* Le bassin houiller du Gard et les phénomènes de charriage (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXXX, p. 213), et : Études sur les bassins houillers : Bassin houiller du Gard. (*Annales des Mines*, 9e série, t. XVII (1908) p. 508).

de la plus grande partie du front septentrional des Alpes. C'est incontestablement à Marcel Bertrand que revient l'honneur d'avoir nettement indiqué le rôle des *charriages* dans les régions disloquées. Cette notion fut, plus tard, brillamment appliquée aux Alpes Suisses par M. Schardt, puis par M. Lugeon, dont les brillants et beaux travaux rallièrent successivement à cette théorie[1] des savants éminents comme Albert Heim, Steinmann et Uhlig, qui l'avaient d'abord vivement combattue ; en 1903, notre ami M. P. Termier l'appliqua aux Alpes Orientales.

Le massif du Môle et les collines du Faucigny en Haute-Savoie avaient fait, en 1892, l'objet d'une monographie détaillée de la part de Bertrand, qui crut reconnaître, à la suite d'une étude très précise et remarquablement documentée, une « arête de rebroussement » des plis subalpins dans la vallée de l'Arve ; mais les chaînes intra-alpines de la Maurienne et de la Tarentaise devaient lui fournir l'occasion de découvertes intéressantes et d'une portée plus générale.

Charles Lory, l'un des maîtres incontestés de la Géologie française, nous était brusquement enlevé en 1889, laissant inachevées plusieurs cartes géologiques de nos massifs alpins. On doit à Marcel Bertrand une attachante *notice biographique* sur la vie et les travaux du maître grenoblois. Peu après il fut placé à la tête des collaborateurs[2] désignés

---

[1] Que Alb. Heim appelait récemment « die *Bertrand-Schardt-Lugeon'sche Theorie* ». Zürich, 1907).

[2] 1889, *M. Bertrand*. — Sur les Schistes lustrés du Mont-Cenis (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVII, p. 880).

1889. — Éloge de Ch. Lory (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVII, p. 664).

1892. — Raccordement des plis entre la Dent du Midi et les Alpes Françaises (*Comptes rendus somm. Soc. Géol.*, 19 décembre 1892).

1893. — Sur la structure du Môle (*Comptes rendus somm. Soc. Géol.*, 6 février 1893).

1893. — Le Môle et les collines du Faucigny (Haute-Savoie (*Bull. Serv. Carte géol. de France*, t. IV, n° 32).

1894. — Études dans les Alpes Françaises (structure en éventail, massifs amygdaloïdes et métamorphisme) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXII, p. 69).

1894. — Maurienne et Tarentaise (*C. R. Collaborateurs* pour 1893, *in Bull. Serv. Carte géol. de France*, t. VI, n° 38).

pour continuer l'œuvre du regretté professeur, et nul aujourd'hui ne peut parler des Alpes Françaises sans rappeler pour quelle grande part il contribua à la connaissance de leur structure. Au nombre des grandes questions restées en suspens à la mort de Ch. Lory se trouvait notamment celle de l'*âge des « Schistes lustrés »*. Cette puissante formation si développée dans les chaînes intra-alpines franco-italiennes avait été classée dans le Trias par Ch. Lory, tandis que nos confrères italiens, MM. Zaccagna et Mattirolo, la considéraient comme antérieure au terrain houiller. S'étant rallié tout d'abord à cette dernière interprétation, Bertrand l'abandonna bientôt avec une louable loyauté scientifique en publiant un important mémoire qui ouvrait une voie sûre à nos recherches et établissait d'une façon définitive que les Schistes lustrés sont d'âge mésozoïque. Cette attribution a été confirmée par des découvertes récentes de fossiles, faites tant en Italie qu'en Suisse.

Cette importante question résolue, notre regretté confrère pouvait continuer plus utilement ses explorations en Maurienne et Tarentaise (Savoie). On lui doit d'avoir établi, avec M. Termier, l'âge permien et permo-houiller d'une partie des Gneiss (Gneiss du Grand-

---

1894. — Sur l'origine de certains gypses du Trias alpin (*Bull. Soc. Géol. de France* (*C. R. sommaires*), t. XXII, p. 30-31).

1894. — Étude dans les Alpes Françaises (Schistes lustrés de la zone centrale) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXII, p. 119).

1894. — Comptes rendus pour la campagne de 1893 (*Bull. des Services de la Carte géologique de France* (Maurienne et Tarentaise), p. 110).

1894. — Sur la structure des Alpes Françaises (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXVIII, p. 212).

1895. — Feuilles de Saint-Jean-de-Maurienne et de Bonneval (*Bull. Serv. Carte géol. de France*, t. VII, p. 113).

1896. — La Tarentaise, au Nord de l'Isère (*Bull. Serv. Carte géol. de France*, t. VIII, p. 145).

1896, *Bertrand* (*M.*) et *Ritter* (*E.*). — Sur la structure du Mont Joly, près Saint-Gervais (*C. R. Acad. des Sc.*, t, CXXII, 10 fév. 1896, p. 289).

1896. — Sur les Schistes du Mont Jovet (à propos d'une note de M. Gregory) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 140).

1897, *M. Bertrand* et *H. Golliez*. — Les chaînes septentrionales des Alpes Bernoises (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXV, p. 568).

1900 — L'extrémité du Mont-Blanc et le Mont Joly (*Livret-guide du VIIIe Congrès géol. international* de 1900, n° XIII, p. 39).

Paradis, du Mont-Pourri, etc.) des zones intra-alpines et d'avoir ainsi mis en évidence la persistance des actions métamorphiques dans les Alpes ; il publia dès 1894 les résultats de ses recherches dans une notice dont la plupart des données ont été confirmées par les travaux ultérieurs et montra notamment dans cette magistrale étude que le trait caractéristique de la structure des Alpes Françaises est la *structure en éventail composé*. Cette structure, entrevue déjà par Alph. Favre, a depuis été reconnue par tous ; lors même qu'elle paraît, d'après les plus récentes interprétations, produite par des « plissements en retour [1] » dans un ensemble de nappes ou de plis couchés vers l'Ouest, elle n'en existe pas moins *en fait* et c'est Bertrand qui, avant tout autre, l'a mise en évidence. Les plis de l'Ouest se couchent vers la France, ceux de l'Est vers l'Italie. La zone des terrains houillers, de Bourg-Saint-Maurice à Briançon, est le centre de l'éventail ainsi formé et l'axe des plissements.

Une disposition remarquable que présente, en Savoie, cet axe anticlinal médian est de s'ouvrir autour d'une amande synclinale elle-même accidentée de plis et formant le « Mont Jovet », et plus loin, à partir de Sainte-Foy, autour d'une autre amande de structure analogue, « la Grande-Sassière ». Cette « *structure amygdaloïde* », fréquente dans les Alpes, présente souvent une disposition inverse de la précédente, c'est-à-dire un noyau anticlinal entouré de bandes synclinales [2]. Les plis situés à l'Est de la bande houillère sont en effet sinueux, et cette sinuosité, dont il proposa une ingénieuse explication et dont il constata la généralité, serait due à l'interposition de sortes de *lentilles*,

---

[1] Ainsi que M. Termier l'avait pressenti en 1901 et que l'un de nous (W. K.) l'a développé en 1903 (Congrès intern. de Vienne), MM. Lugeon et Argoud ont également, depuis, adopté cette interprétation.

[2] Bien que ce terme paraisse à M. Termier (*Bull. Soc. Géol. de France*, 4e série, t. VII, p. 179) devoir « disparaître de la Science », il nous semble que la structure *amygdaloïde* correspond bien, dans beaucoup de cas, à une réalité objective, et tout récemment encore nous trouvons cette appellation définie et employée par M. Haug dans son beau *Traité de Géologie*, p. 205 et 210. L'interprétation peut varier : tel amygdaloïde anticlinal peut se révéler comme une « fenêtre » ouverte dans des nappes de charriage; tel amygdaloïde synclinal comme un lambeau de charriage; mais la disposition si bien décrite par Bertrand n'en existe pas moins en dehors de ces deux cas particuliers, comme par exemple dans le massif du Charmant-Som (Grande Chartreuse) et en bien d'autres points.

allongées dans le sens de la direction. Ces lentilles sont, le plus souvent, des noyaux anticlinaux, eux-mêmes accidentés de plis qui ne se prolongent pas au delà de la lentille anticlinale. On peut citer comme type les massifs anticlinaux de la Vanoise et surtout du Mont-Blanc, qui se dressent au milieu de cuvettes synclinales élargies. On peut comparer, dit-il, cette structure à celle d'un gneiss amygdaloïde dans lequel les feuillets s'infléchissent autour de gros noyaux de quartz et de feldspath.

Dans un mémoire postérieur, paru en 1896, le savant professeur, dont nous avions eu l'honneur d'être maintes fois les compagnons de courses, donnait une description des massifs situés au Nord de l'Isère entre Moutiers et le Mont-Blanc. Il y distinguait cinq bandes principales, orientées du Sud-Ouest au Nord-Est, et confirmait les conclusions formulées par nous sur l'existence du terrain nummulitique dans cette partie des Alpes.

Cette même année, il publiait, avec M. Étienne Ritter, une note d'une portée considérable, sur la structure de la chaîne du Mont Joly, près de Saint-Gervais. Les deux auteurs y montraient que cette chaîne, jusqu'alors considérée comme de structure relativement simple, « présente un empilement de plis rabattus jusqu'à l'horizontale. et que, pour chacun de ces plis superposés, on peut observer sans discontinuité son rattachement à la partie droite » ou « racine ». Cette importante constatation permettait de saisir, pour ainsi dire sur le fait, le mécanisme de la formation des grands plis couchés. Complétée par les données acquises par Bertrand en Provence, sur les lambeaux de recouvrement, elle permettait d'édifier une théorie rationnelle des charriages. Ainsi se trouvaient définitivement et profondément modifiées les conceptions anciennes relatives à la formation des montagnes, et Bertrand pouvait affirmer que « le rôle des déplacements horizontaux est une des questions fondamentales de la géologie des Alpes ».

L'on peut dire que l'École géologique de notre pays doit une bonne part des succès qu'elle a remportés, depuis trente ans, à l'influence de Marcel Bertrand ; l'admirable sincérité, la méthode rigoureusement critique et la sagacité qu'il apporta à l'étude des importants problèmes soulevés par l'exploration géologique des Alpes Occidentales

suscitèrent autour de lui toute une pléiade de disciples, et si quelqu'un tente un jour, avec le recul nécessaire à l'impartialité, de faire la part de chacun dans l'histoire de nos idées sur la structure géologique des Alpes, il apparaîtra certainement que ce fut notre maître regretté qui, avec Édouard Suess et Albert Heim, ouvrit la voie dans laquelle se sont depuis engagés à sa suite la plupart des géologues alpins; tous n'ont fait que développer les données qu'il avait eu le *premier* le mérite d'indiquer; plusieurs, moins prudents et moins critiques, mais plus audacieux que lui et séduits par l'attrait des solutions théoriques, n'ont su se garder d'exagérations regrettables dont les conséquences ont parfois momentanément retardé les progrès de la tectonique.

La solution complète du problème, dont Marcel Bertrand avait si merveilleusement et si nettement dégagé les termes, nous promettait sans doute un mémoire magistral dont la portée aurait certainement dépassé celle de ses autres publications. Déjà dans une série de notes successives[1], émanées du cours qu'il professait à l'École des Mines et

---

[1] 1887, *M. Bertrand.* — Conférence sur la chaîne des Alpes et la formation du Continent européen (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 423).

1888. — Sur les bassins houillers du Plateau Central de la France (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVI, p. 517).

1888. — Sur la distribution géographique des roches éruptives en Europe (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVI, p. 573).

1888. — Sur les relations des phénomènes éruptifs avec la formation des montagnes et sur les lois de leur distribution (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CVI, p. 1548).

1890. — Mémoire sur le rôle des déplacements horizontaux (*C. R. Acad. des Sc.*, décembre 1890).

1892. — Sur la constitution du phénomène de plissement dans le bassin de Paris (*C. R. somm. Soc. Géol. de France*, p. LIII (1892), p. XXVI (1893), et *Bull. Soc. Géol. de Fr*, 3e série, t. XX, p. 118).

1892. — Sur la formation des vallées (*C. R. somm. Soc. Géol.*, 9 juin 1892).

1892. — Sur la déformation de l'écorce terrestre (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXIV, p. 402).

1892. — Sur les récents progrès de nos connaissances orogéniques (*Rev. gén. des Sc. pures et appliquées*, 15 janvier 1892; article reproduit dans le *Bull. de la Soc. Belge de Géol.*, etc.).

1892. — Remarques sur les anomalies magnétiques observées par M. Moureaux (*C. R. somm. Soc. Géol. de Fr*,, 1er février 1892).

1893. — Observations sur les gisements anormaux de gypse (*C. R. somm. Soc. Géol.*, 4 décembre 1893).

empreintes d'une puissante et féconde originalité, il s'était élevé à des vues très générales et avait essayé de dégager *les lois générales des déformations de l'écorce terrestre.* C'est ainsi qu'il avait étudié successivement les zones circumpolaires de plissement, la formation des géosynclinaux précurseurs de ces chaînes et celle du continent européen, la coordination des bassins houillers et des roches éruptives par rapport aux trois chaînes anciennes définies par Ed. Suess, à ces grandes unités, dont l'histoire domine celle de tout l'hémisphère Nord et auxquelles il ajouta une quatrième, la chaîne huronienne.

On doit à Bertrand d'avoir précisé l'histoire de ces chaînes et d'avoir établi d'une façon saisissante leur liaison avec une série de mouvements du sol, de phénomènes éruptifs et de phénomènes sédimentaires qui constituent, pour chacune d'entre elles, de véritables *récurrences.* En 1897 paraissait, dans les comptes rendus du

---

1893. — Sur le raccordement des bassins houillers du Nord de la France et du Sud de l'Angleterre (*Annales des Mines*, janvier 1893).

1894. — Sur les phénomènes chimiques qui peuvent amener la transformation du calcaire en gypse (*C. R. somm. Soc. Géol.*, 19 février).

1894. — Les lignes directrices de la géologie de la France (*C. R. Acad. des Sc.*, 29 janvier 1894 ; *Rev. gén. des Sc. pures et appliquées*, 30 septembre 1894, et *Bull. de la Soc. Belge de Géol.*, etc., t. VIII).

1895. — Sur les plissements en dômes et l'allure des plis secondaires sur le bord des grandes écailles alpines (*C. R. somm. Soc. Géol. de France*, p. CXXXV).

1896. — Réponse à M. Fournier au sujet des dômes à déversement périphérique (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 763).

1896. — Essai de reconstitution de la géographie des temps carbonifères (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 24).

1897. — Notice sur la récurrence de certains faciès : roches gneissiques et dépôts schisteux plus ou moins cristallins (*C. R. Cong. international de Zurich*, tenu en 1894).

1900. — Observations sur la formation des chaines de montagnes (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXVIII, p. 18).

1900. — Les grands charriages et les déplacements du pôle. Essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes (*C. R. Acad. des Sc.*, janvier-février 1900).

1900. — Essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes. Déplacement progressif de l'axe terrestre (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXXX, p. 291).

1900. — Déformation tétraédrique de la Terre et déplacement du pôle (*Ibid.*, p. 449 et 612).

1900. — Observations à propos d'une note de M. de Lapparent (*Ibid.*, p. 619).

Congrès international tenu à Zurich en 1894, un important travail dû à sa plume et traitant de la récurrence de certains faciès : roches gneissiformes et dépôts schisteux plus ou moins cristallins dans les zones de plissement de divers âges. C'est ainsi que les *gneiss d'âge permo-houiller*, les Schistes lustrés d'âge secondaire. le Flysch d'âge tertiaire, disait-il, réalisent, pour la zone de plissement alpine, un « *cycle* » complet, analogue à ceux des chaînes plus anciennes et embrassant la série des terrains sous un nombre restreint de faciès, directement liés aux mouvements qui ont formé la chaîne. On peut donc conclure pour la zone alpine comme pour les chaînes huronienne, calédonienne et héreynienne, à « *la liaison ordonnée de tous les phénomènes tectoniques, sédimentaires et éruptifs, autour de l'histoire des chaînes de montagnes* ».

Dans un autre ordre d'idées, Bertrand mit en évidence, en se servant de la méthode de reconstitution du fond des anciennes mers et en tenant compte des ondulations des terrains dans les diverses régions de la France, la fréquence de systèmes conjugués de plis *orthogonaux* et la tendance des plis de divers âges à se former *suivant les mêmes axes*. Le réseau des déformations terrestres, composé de méridiens et de parallèles, serait fixe ; ses pôles ne coïncideraient pas avec ceux de la rotation actuelle. Bertrand chercha à faire rentrer dans ce réseau théorique les sinuosités des zones de plissement, à expliquer les arêtes de rebroussement dont il a décrit de nombreux exemples, et à faire coïncider avec les nœuds de ce système les dômes ellipsoïdaux granitiques reconnus par lui.

C'est de ces problèmes d'orogénie que se préoccupait surtout Marcel Bertrand pendant les dernières années de son activité scientifique ; les deux dernières notes communiquées par lui, en 1900, à l'Académie des Sciences, sont consacrées à des considérations de cet ordre et sont intitulées, l'une : *Essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes,* et l'autre : *Déformation tétraédrique de la Terre et déplacement du Pôle.* Après avoir rappelé, dans la première, que les chaînes européennes sont allées en se déplaçant progressivement vers le Sud, il admet, comme cause de leur édification, les phases suivantes qui se seraient succédé d'une façon nécessaire et pour ainsi dire automatique : 1° formation d'une cuvette géosynclinale dissymétrique, dont le fond avance vers le Sud, ce qui amène la production d'un bourrelet ; 2° poussée sur la cuvette de ce bour-

relet marginal qui, reformé sans cesse, donne naissance à une nappe de charriage s'avançant vers le Nord ; 3° élévation en masse de l'édifice, ainsi construit en profondeur.

Ces essais théoriques, très séduisants pour l'esprit et clairement formulés, s'ils ne donnent pas encore une solution définitive du *processus* orogénique, — car le problème est complexe entre tous et d'autres facteurs encore nous semblent devoir être pris en considération, — témoignent néanmoins grandement de la puissance des conceptions de leur auteur ; Ils le placent au premier rang des créateurs de la Tectonique, cette branche de la Géologie qui s'est donné pour mission d'étudier les lois des dislocations de l'écorce terrestre et dont les récentes conquêtes, auxquelles Bertrand eut une grande part, ont modifié si complètement nos idées relatives à la formation des reliefs terrestres.

L'esquisse que nous venons de faire, des travaux du plus attachant et du plus regretté de nos maîtres, permet de mesurer la perte que la Science a faite en lui ; il est permis d'affirmer qu'ainsi qu'il advint pour Élie de Beaumont, l'un de ses prédécesseurs dans la chaire de l'École des Mines, son nom demeurera à jamais attaché à quelques-unes des plus brillantes conquêtes de la Géologie française ; son souvenir restera indissolublement lié à la rénovation qu'ont subie à la fin du XIXe siècle nos connaissances dans le domaine de l'orogénie.

Le développement si harmonieux et si rigoureusement logique des recherches de Marcel Bertrand pendant sa trop courte carrière nous donne une image instructive de l'évolution des tendances de l'École géologique moderne et du développement graduel des principes de la Tectonique dans ces vingt dernières années ; elle constitue à ce titre une page importante de l'histoire de notre Science qui fera suite à celle dont il a lui-même si brillamment retracé les traits les plus caractéristiques dans sa magistrale introduction à l'édition française du beau livre d'Ed. Suess.

Ce n'est pas sans une profonde émotion que nous apportons notre tribut d'admiration à l'œuvre du savant qui nous rappelle les moments les plus lumineux de notre carrière scientifique, au génie de l'ami dont la loyale et franche critique, la passion désintéressée de la vérité, les généreux enthousiasmes, les conseils paternels prodigués

au cours de tant de courses communes sur les sentiers montagneux du Jura, de l'Andalousie et de nos belles Alpes françaises[1], ont laissé dans notre esprit des traces fécondes et ineffaçables[2].

---

[1] C'est au cours de l'une de ces excursions effectuées avec l'un de nous (J. R.) qu'il fut victime d'un grave accident et faillit perdre la vie; tombé dans la crevasse d'un glacier, il ne put en être retiré de suite et dut y séjourner près d'une heure et demie. De pareilles angoisses sont, pour ceux qui en ont été les témoins, de celles qui ne s'oublient pas.

[1] Outre les questions principales qui ont tour à tour absorbé l'activité scientifique de Bertrand, il en est un certain nombre d'autres auxquelles se rapportent les publications ci-dessous qui n'ont pas été citées dans les pages qui précèdent. Pendant de longues années, il fut assidu aux Réunions extraordinaires que la Société géologique de France tient chaque année dans des régions diverses de notre territoire ; nul plus que lui ne s'entendait mieux à animer la discussion; son esprit clairvoyant et critique excellait à préciser les problèmes, à démasquer les points faibles, à pressentir parfois les solutions les plus inattendues, et nous pourrions citer plus d'un cas où des recherches ultérieures ont confirmé ses prévisions : l'étude compliquée de la coupe du Nivolet près de Chambéry, la découverte du Trias à faciès germanique en Algérie sont notamment dues à ses indications.

1882, *Marcel Bertrand.* — Présentation des feuilles de *Lisieux, Troyes, Autun* et *Besançon* et sur l'âge des terrains bressans (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. X, p. 256).

1883. — Observations, au sujet d'une note de M. de Chaignon sur les couches et les fossiles de la Bresse, aux environs de Saint-Amour (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XI, p. 240).

1883. — Sondage de Salies (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XII, p. 33).

1885, *Bertrand* et *Jacquot.* — Sur la présence de filons d'ophite dans le terrain crétacé des Pyrénées (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XIII, p. 575).

1886. — Observations sur l'âge de la faune de Pikermi (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XIV, p. 295).

1887. — Compte rendu de l'excursion du 12 septembre, aux carrières de Chancelade (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XV, p. 834).

1887. — Compte rendu de l'excursion autour de Beaumont (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XV, p. 848).

1887. — Observations sur les calcaires lacustres du Sud du Plateau Central (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XV, p. 854).

1887. — Observations à propos d'une Note de M. Stuart-Menteath sur les Pyrénées (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XVI, p. 52).

1889. — Compte rendu de l'excursion à Bicêtre et à Villejuif (*Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. XVII, p. 845).

1890. — Allocution présidentielle (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XVIII, p. 376).

1891. — Sur la coupe du sommet de l'Ouarsenis (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. LXVII).

1891. — Allocution présidentielle de la séance générale annuelle de 1891 (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 565).

1891. — Rapport sur les travaux de M. Barrois (prix Fontannes) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 569).

1892. — Les montagnes de l'Écosse (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 15 décembre 1892 (traduction reproduite dans le *Geol. Magazine*).

1892. — Plis de la Sarthe (*Comptes rendus somm. Soc. Géol. de France*, 16 mai 1892).

1893. — Rapport sur les travaux de M. Kilian (prix Fontannes) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXI, p. 97).

1894. — Sur les gisements phosphatés de la craie du Nord (*Comptes rendus somm. Soc. Géol.*, 29 mars 1894).

1894. — La Géologie et les Mines du bassin du Niari (*Revue générale des Sciences*, 15 novembre 1894).

1894. — Études sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais (*Annales des Mines*, juin 1894).

1896. — Rapport sur le concours du prix Lecomte (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXXIII, p. 1178).

1896. — Allocution (*Réunion extraord. de la Soc. Géol. de France en Algérie, in Bull. de cette Soc.*, 3e série, t. XXIV, p. 923).

1896. — Sur des Myophories du Trias d'Algérie (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 790).

1896. — Sur le Trias du Djebel Chettabah (*Ibid.*, p. 1184).

1897. — Les excursions du 7e Congrès géologique international en Russie (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXV, p. 705).

1898. — Le bassin crétacé de Fuveau et le bassin houiller du Nord (*Annales des Mines*, 9e série, t. XIV, p. 5).

1898. — Sur deux faits observés dans une galerie de mines à Valdonne (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXVI, p. 158).

1898. — L'expédition au Groënland de la Société de Géographie de Berlin (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXXVI, p. 805).

1899, *M. Bertrand* et *Zürcher*. — Présentation de deux notes. Sur la géologie de l'ithsme de Panama et les phénomènes volcaniques de l'Amérique Centrale (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. XXVI, p. 494).

1899, *M. Bertrand*. — Rapport sur le concours du prix Delesse (Minéralogie et Géologie) (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXXIX, p. 1096).

1900. — Les volcans de l'Amérique Centrale (*La Nature*, 23 juin 1900).

Voir aussi :

1894. — Notice sur les travaux de M. Marcel *Bertrand*, ingénieur en chef des Mines (*Paris, Gauthier-Villars*, 1894).