

## SÉANCE MENSUELLE DU 17 MAI 1904.

*Présidence de M. X. Stainier, président.*

La séance est ouverte à 8 h. 40.

En ouvrant la séance, M. le *Président* est heureux de faire part à l'Assemblée des distinctions honorifiques dont plusieurs membres ont été l'objet :

M. *Barrois* a été élu membre de l'Institut de France.

M. *E. Demot* a été promu grand officier de l'Ordre de Léopold et MM. le *comte Goblet d'Alviella* et *Mesens*, commandeurs du même ordre. (*Vifs applaudissements.*)

### Correspondance :

La *Fédération archéologique et historique de Belgique* annonce que la dix-huitième session de ses congrès s'ouvrira à Mons le 30 juillet prochain.

La *British Association* envoie la troisième (et dernière) partie de la série des photographies géologiques anglaises.

La Société étant maintenant en possession d'une série nombreuse de ces photographies, M. le *Secrétaire général* exprime l'espoir qu'elles pourront servir à faire une intéressante conférence avec projections lumineuses dès le cours de l'hiver prochain; ce projet sera facilité grâce au bienveillant concours de M. le D<sup>r</sup> *Van de Wiele*, qui a bien voulu se charger de la traduction des textes explicatifs.

M. *M. Mieg* demande l'avis de la Société au sujet d'un projet de barrage de la *Doller* (Lorraine); l'Assemblée estime que cette question est plutôt du domaine de l'ingénieur et sort de sa compétence.

M. *Prinz*, empêché d'assister à la séance, envoie, pour la bibliothèque de la Société, un mémoire in-4° de M. *Stübel* sur des *Considérations théoriques déduites des phénomènes éruptifs de la Martinique* et une note dont il est l'auteur sur la *Monazite et le xénotime de Nil-Saint-Vincent (Brabant)*. (*Remerciements.*)

M. le *Président* présente à l'Assemblée, de la part de M. *Fievez*, des débris intéressants d'un très grand vase gallo-romain (jarre) trouvé dans les travaux de la nouvelle avenue de Boitsfort, aux environs de Bruxelles.

M. *E. Putzeys*, à titre de rectification aux annexes du procès-verbal de la séance du 17 novembre 1903 (petit texte des *Notes et Informations diverses*), s'exprime comme suit :

Dans les *Notes et informations diverses* annexées au compte rendu de la séance du 17 novembre 1903, j'ai lu, non sans surprise, l'articulet suivant :

*L'école de la rue de Rollebeek à Bruxelles.* — Les travaux de construction de la nouvelle école de la rue de Rollebeek, qui viennent d'être repris, ont fait constater que le terrain sur lequel les fondations doivent être établies est de très mauvaise qualité.

Les fondations devront donc être construites à une plus grande profondeur, et ce contretemps aura pour effet d'occasionner une dépense supplémentaire de 20,000 à 30,000 francs. (*Le Soir*, 22 octobre 1903.)

Lecteur du journal *Le Soir*, j'avais lu l'article en question au moment où il a paru et j'avais constaté avec plaisir que le reporter auquel il est dû s'était borné à signaler un fait qu'il connaissait, sans y ajouter aucun mot désobligeant à l'égard de l'Administration communale.

Fort malheureusement, par une fougue de plume qu'il sera le premier à regretter, notre savant Secrétaire général s'est cru autorisé à ajouter un passage que je dois relever.

« Sans commentaire, dit M. Van den Broeck, dans une ville où depuis dix-sept ans une Société de géologie, secondée plus tard par un Service géologique d'État, s'efforce de faire comprendre l'utilité pratique des sondages et études de reconnaissance, précédant l'établissement de fondations d'édifices quelque peu importants, surtout établis, comme dans ce cas-ci, à flanc de coteau. »

De mes amis, préservez-moi, Seigneur! de mes ennemis, je m'en charge, est la réponse que je me vois obligé d'adresser à M. Van den Broeck, qui a perdu de vue qu'il lui suffisait, pour ne pas commettre une erreur regrettable, de s'adresser à son confrère, l'ingénieur en chef Putzeys, pour avoir des renseignements précis.

J'aurais pu lui dire, en tête à tête, ce que je me vois obligé de lui rappeler en séance :

Savoir que, dès la fondation de la Société, j'ai fait appel aux géologues chaque fois qu'un problème réclamant l'aide de la géologie s'était posé, à l'occasion des travaux dont j'ai la direction, et qu'il y a dix-sept ans déjà, j'en appelais, pour la première fois, à Verviers, aux lumières de MM. Rutot et Van den Broeck pour démêler un cas géologique de grand intérêt pour la ville, à qui j'avais proposé la construction d'un barrage dans une vallée des environs.

Depuis, à la suite du précieux enseignement que j'avais retiré des excursions dont cette étude avait été l'objet, c'est à maintes reprises que j'ai réclamé l'avis des géologues, parce que mon grand souci a toujours été de tenter d'éviter des déconvenues en matière de travaux publics.

Je n'ai jamais eu qu'à me féliciter de cette manière de faire, et jamais l'Administration communale de Bruxelles n'a eu un instant d'hésitation lorsque semblable consultation lui a été proposée.

L'Administration communale de Bruxelles n'a donc plus, comme le croit M. Van den Broeck, « à comprendre l'utilité pratique des sondages et études de reconnaissance ». Sa religion est faite, et l'exemple de la rue de Rollebeek était singulièrement mal choisi pour l'expression d'une surprise fort déplaisante pour ceux qui en sont l'objet.

Si mon collègue et ami Van den Broeck m'avait interrogé, je lui aurais dit, en effet, que notre ami commun, M. Rutot, avait été consulté avant que les fondations fussent établies et que les difficultés rencontrées ont parfaitement été connues en temps utile. S'il y a une différence d'estimation, c'est parce que le devis primitif a dû être établi avant la démolition des maisons et alors qu'aucune investigation n'était possible; mais la vérité est que, dès le commencement des travaux, les investigations ont été faites et que celles-ci ont montré presque partout des amas de matériaux et de décombres pierreux épais de 6 à 10 mètres, qui auraient rendu toute entreprise de sondage illusoire et impraticable.

Ces éléments extra-géologiques reposaient eux-mêmes sur le sable fin, ypresien, très aquifère.

J'ajouterai, pour éviter que les fouilles profondes et les fondations

extraordinaires de l'école qui va être construite rue Le Corrège soient encore l'objet d'un « sans commentaires » de mon ami Van den Broeck, qu'il y a deux ans, l'Administration communale a, sur ma proposition, demandé à notre collègue, M. Rutot, de déterminer la profondeur à laquelle les fondations devaient prendre pied pour se trouver sur bon terrain.

Trois puits de 12 mètres de profondeur ont été creusés à cet effet, sur ses indications. Ici donc, encore une fois, l'Administration communale a montré dans quelle estime elle tient la science géologique, et encore est-il bon de dire que si l'on s'en était rapporté à la simple apparence et à ce qui se passe immédiatement en deçà et au delà du terrain en question, on devait prévoir des fondations ordinaires.

Fidèle à une méthode qui ne lui a jamais donné que de bons résultats, la Ville de Bruxelles ne s'est pas fiée à ces apparences; bien lui en a pris, car l'école occupera, précisément, un ancien fond de petite vallée, remblayée lors du nivellement général du quartier Nord-Est. Ces explications seront suffisantes, je pense, pour éviter à l'avenir semblable protestation.

M. *Van den Broeck* ne peut que se féliciter d'avoir inséré aux *Nouvelles et Informations diverses* la note du journal qui vient de provoquer l'observation de M. *Putzeys*, car celle-ci nous montre avec quelle conscience la Ville de Bruxelles entreprend ses travaux. S'il regrette de n'avoir pas demandé l'avis préalable de son collègue avant de reproduire l'article du *Soir*, qu'il tenait naturellement pour justifié, il se trouve quelque peu couvert par ce fait qu'il ignorait complètement qu'un géologue avait été consulté; ce qui, il faut bien le dire, ne paraissait nullement résulter du *contretemps* dont parle le *Soir*, qui dit nettement que la très mauvaise qualité des terrains n'a été constatée que par la reprise des travaux de construction.

Quoi qu'il en soit, il prend acte avec plaisir de cette déclaration de M. *Putzeys* que la Ville de Bruxelles continue à ne négliger nullement de faire appel aux lumières de la géologie pour ses travaux publics.

#### Dons et envois reçus :

##### 1° De la part des auteurs :

4374. ... *Guide-annuaire de Madagascar à l'usage des colons, planteurs, commerçants, industriels, fonctionnaires et voyageurs, 1904*. Tananarive, 1904. Volume in-8° de 858 pages et 36 cartes.

4375. ... *Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Paris, août 1900. L'enseignement supérieur à Paris.* Paris, 1900. Volume in-8° de 176 pages et 1 carte.
4376. *Delaunay, H. Les Sociétés savantes de France. Notes et renseignements réunis, avec introduction de M. le professeur C.-M. Gariel.* Paris, 1902. Volume V, in-8° de 407 pages.
4377. *Cornet, J. Sur l'existence de bancs de poudingue dans la partie supérieure du terrain houiller.* Liège, 1900. Extrait in-8° de 9 pages.
4378. *Cornet, J. La Meuse ardennaise.* 1903. Extrait in-8° de 12 pages.
4379. *Cornet, J. Le Victoria-Nyanza est-il un « Reliktensee? »* Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 15 pages.
4380. *Cumont. Exploration, au point de vue du néolithique, des quelques collines situées à la limite du Brabant, du Hainaut et de la Flandre orientale.* Bruxelles, 1902-1903. Extrait in-8° de 2 pages.
4381. *De Angelis d'Ossat, G. Brano di logica formale della geologia. Stratigrafia.* Bologne, 1904. Extrait in-8° de 16 pages.
4382. *Labat, A. (Dr). Bains de mer d'Angleterre.* Paris, 1904. Brochure in-8° de 72 pages.
4383. *Lang, O. Der Lamsberg bei Gudensberg.* Berlin, 1904. Extrait in-4° de 7 pages.
4384. *Martel, E.-A. Sur la source sulfureuse de Matsesta (Transcaucasie) et la relation des cavernes avec les sources thermo-minérales.* Paris, 1904. Extrait in-4° de 3 pages.
4385. *Martel, E.-A. Sur le gouffre-tunnel d'Oupliz-Tsiké (Transcaucasie).* Paris, 1904. Extrait in-4° de 2 pages.
4386. *de Montessus de Ballore. Les visées de la sismologie moderne.* Louvain, 1904. Extrait in-8° de 23 pages.
4387. *Pasquier, E. La terre tourne-t-elle? Réponse à M. Anspach.* Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 37 pages.
4388. *Sieberg, A. Handbuch der Erdbebenkunde.* Brunswick, 1904. Volume in-8° de 362 pages et 113 figures.
4389. *Vanhove, D. Étude pluviométrique sur le bassin de la Meuse.* Bruxelles, 1903. Extrait in-4° de 30 pages et 1 carte.
4390. *Yermoloff, A., et Martel, E.-A. Sur la géologie et l'hydrologie souterraine du Caucase occidental.* Paris, 1903. Extrait in-4° de 2 pages.
4391. *Marboutin, F. Contribution à l'étude des filtres à sable. Filtres ouverts.* Paris, 1904. Extrait in-4° de 3 pages.
4392. *Marboutin, F. Nouvelle méthode d'étude des eaux de sources.* Paris, 1901. Extrait in-8° de 27 pages et 1 carte.

4393. Mieg, M. *Résumé de quelques notes et documents relatifs aux bassins hydrographiques de Mulhouse*. Mulhouse, 1904. Extrait in-8° de 9 pages.
4394. Prinz, W. *Sur la monazite et le xénotime de Nil-Saint-Vincent (Brabant)*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 21 pages.
4395. Rutot, A. *Le premier instrument paléolithique rencontré « in situ » aux environs de Bruxelles*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 5 pages.  
*Nouvelles observations dans la plaine maritime belge*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 2 pages.  
*Trouvailles dans la tourbe de l'époque moderne, à Bruxelles*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 2 pages.
4396. Rutot, A. *Communication préliminaire relative à la pointe moustérienne et à la taille du silex*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 3 pages.  
*Sur un peson néolithique*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 2 pages et 4 figures.  
*Nouvelles découvertes à Soignies*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 1 page.  
*Note préliminaire sur les silex paléolithiques de la vallée du Nil*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 2 pages.
4397. Rutot, A. *Le gisement de Wommersom*. Bruxelles, 1903. Extrait in-8° de 3 pages.  
*Sur l'existence de l'homme préquaternaire sur la crête de l'Artois*. Bruxelles, 1903. Extrait in-8° de 1 page.  
*Les Sérís, d'après M. le Marquis de Nadaillac*. Bruxelles, 1903. Extrait in-8° de 3 pages.  
*Instruments paléolithiques réemployés à l'époque néolithique*. Bruxelles, 1903. Extrait in-8° de 6 pages et 2 figures.  
*Note sur un petit broyeur néolithique*. Bruxelles, 1903. Extrait in-8° de 4 pages et 3 figures.
4398. Rutot, A. *Les découvertes de Krapina (Croatie)*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 6 pages.  
*Les trouvailles paléolithiques de Krems*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 1 page.  
*Découverte de poignards chelléens à Mesvin, près de Mons*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 2 pages.  
*Découvertes de crânes paléolithiques en Angleterre*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 2 pages.
4399. Stübel, A. *Rückblick auf die Ausbruchperiode des Mont Pelé auf Martinique 1902 bis 1905 vom theoretischen Gesichtspunkte*. Leipzig, 1904. Extrait in-4° de 24 pages et 20 figures.

## 2° Extraits des publications de la Société :

4400. .... *Bulletins bibliographiques des séances des 17 novembre et 15 décembre 1903*. Procès-verbaux de 1903. 22 pages. (2 exemplaires.)
4401. .... *Assemblée générale annuelle de clôture de l'exercice 1903. Séance du 17 février 1904*. Procès-verbaux de 1903. 14 pages. (2 exemplaires.)
4402. **Putzeys, E.** *A propos des conditions que doivent remplir les eaux issues de terrains calcaires. Réflexions suggérées par la note de M. Van den Broeck*. Procès-verbaux de 1903. 5 pages. (2 exemplaires.)

## 3° Périodiques nouveaux :

4403. Stockholm. *Konglig. svenska vetenskap Akademie. Arkiv för Zoologi*. 1903. Band I, nos 1-2.
4404. *Arkiv för Botanik*. 1903. Band I, nos 1-3, 4.
4405. *Archiv för Kemi, Mineralogi och Geologi*. 1903. Band I, n° 1.

**Présentation et élection d'un nouveau membre effectif :**

Est présenté et élu par le vote unanime de l'Assemblée :

M. le professeur SCHARDT, à Veyteaux, près Territet, lac de Genève.

**Communications :**

La parole est donnée à M. *Stainier* pour sa communication sur :

**Un conglomérat du Houiller moyen de Liège**, par X. STAINIER, professeur de géologie à l'Université de Gand.

Dans un travail tout récent (1), je montrais la grande importance que présente l'étude des conglomérats houillers, par suite des renseignements qu'ils peuvent nous fournir sur la constitution géologique des régions avoisinant les bassins houillers, lors de la formation de ceux-ci.

Par une curieuse coïncidence, au moment où ce travail sortait de presse, on me signalait la découverte d'un nouvel horizon de conglomérat.

(1) *Ann. des Mines de Belgique*, t. IX, 1904, pp. 411 et suiv.

mérat. C'est à M. Lhoest, directeur des travaux du charbonnage de Gosson-Lagasse, à Montegnée, qu'est due cette découverte, qui n'étonnera personne de ceux qui connaissent le soin avec lequel M. Lhoest explore son charbonnage et les trouvailles nombreuses qu'il communique avec le plus grand désintéressement aux amis du terrain houiller.

Le charbonnage de Gosson-Lagasse pratique, depuis quelque temps déjà, des recherches pour recouper la couche Houlleux, une des veines les plus persistantes et les plus régulières du bassin de Liège.

C'est dans une de ces recherches qu'a été recoupée tout récemment la roche qui fait le sujet de ce travail. Dans une bacnure Sud à l'étage de 580 mètres du siège n° 2, on creuse à 350 mètres de l'origine un bouxtay montant qui, à 25 mètres de hauteur, a rencontré une roche conglomérée très dure non encore entièrement traversée. Cette roche se trouve à 1 mètre au-dessus d'un passage de veine avec 0<sup>m</sup> 35 de charbon, que l'on croit être la veine Houlleux en question.

Malheureusement, les terrains sont fortement bouleversés dans cette région, et notamment dans ce bouxtay, ce qui rend douteuse, pour le moment, la détermination de la synonymie de cette veine. On n'est pas, en tout cas, loin de la veine Houlleux, si ce n'est pas elle-même.

La roche est grise, très quartzeuse, vitreuse par places avec de nombreux points blancs, dont quelques-uns au moins sont de la calcite, car ils font fortement effervescence aux acides.

De grosses veines de calcite traversent la roche, qui montre aussi de minces lits brillants d'un charbon à cassure conchoïdale, mordoré, identique comme aspect à de l'antracite de Pensylvanie. On trouve aussi des cailloux (?) pisaires de houille fibreuse noir terne, ressemblant à du fusain, houille qui, comme on le sait, est produite par la transformation du bois qui a flotté longtemps au contact de l'air. On y trouve aussi de minces lits de sidérose brune lenticulaire. Enfin, ce qu'il y a de plus intéressant, c'est qu'on trouve dans la roche de nombreux galets aplatis ou discoïdes fort petits (0<sup>m</sup> 005 de grand diamètre au maximum). Ces galets sont formés d'une roche calcaire noir mat, identique comme aspect à certains bancs calcaires qui existent dans le terrain houiller de Liège. On sait, en effet, que M. P. Fourmarier a signalé à diverses reprises la présence de bancs calcaires dans le Houiller de Liège (1). Chose curieuse, c'est justement à ce même puits du charbonnage de Gosson-Lagasse, dans l'avaleresse, que M. H. Lhoest a découvert le

(1) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXVIII (1900), BULL., p. 102; *Ibidem*, t. XXVIII (1900), BULL., p. 287; *Ibidem*, t. XXX (1903), BULL., p. 106.

premier banc de calcaire, et cela près et sous une veine qui n'est d'habitude qu'à 10 mètres sous la veine Houlleux, je veux parler de la veine Wicha. M. Fourmarier a ensuite signalé la présence du même horizon calcaire aux charbonnages voisins du Horlez (puits de Tilleur) et du Bois d'Avroy (puits Grand-Bac). M. Construm, directeur des travaux du charbonnage de Lahaye, a bien voulu m'informer qu'un banc semblable existe également sous la veine Wicha, au puits Saint-Gilles. Il forme donc un horizon continu dans cette région du bassin de Liège.

Si ce banc était le seul de cette nature existant dans le Houiller de Liège, le fait de le rencontrer à l'état de cailloux roulés dans une roche à 15 mètres environ au-dessus de son niveau primitif, autoriserait à tirer des conclusions de la plus haute importance au point de vue de la genèse des bassins houillers. Mais tel n'est pas le cas. M. Fourmarier a signalé l'existence d'autres horizons de calcaire, dont l'un se trouve assez bien plus haut que la veine Houlleux, mais dont l'autre est inférieur à cette veine et pourrait donc avoir fourni des cailloux au conglomérat en question. Il est vrai de dire que son aspect n'est pas du tout le même. Je connais dans le Houiller de Liège la présence de plusieurs horizons de calcaire inférieurs à la veine Houlleux.

Dans le tunnel Beco du charbonnage de Baldaz-Lalore, il y a un banc de calcaire, identique à celui de la veine Wicha, dans la stampe comprise entre la veine Chaineux (Stenage) et la veine Grande-Pucelle (Désirée). Au puits Espérance du charbonnage de Bonne-Espérance à Herstal, il y a deux niveaux de calcaire semblable. L'inférieur est compris entre la veine Piraquet (Castagnette) et la Grande veine des Dames (Stenage). L'autre est sous la veine VII Poignées, un peu supérieure à la veine du Fond (Malgarnie). Davreux avait déjà signalé, vers 1852, la présence de nodules de calcaire dans les déblais d'un ancien puits du charbonnage du Val-Benoît, qui a dû exploiter des couches du faisceau Malgarnie à Stenaye. Il existe peut-être encore bien des bancs calcaires que nous ignorons aujourd'hui.

On ne peut donc pas tirer de la présence du conglomérat calcaire des conclusions aussi absolues, et tout ce que l'on peut dire, c'est qu'il est formé de matériaux empruntés à la désagrégation de roches calcaires houillères antérieures à la veine Houlleux. En cela, le conglomérat du Gosson-Lagasse vient corroborer les conclusions que nous avons cru pouvoir tirer de la composition des autres conglomérats presque contemporains que MM. R. Malherbe et Ad. Firket ont signalés jadis dans le bassin de Liège et qui, eux aussi, étaient formés dans leurs éléments reconnaissables de roches houillères.

Ajoutons, pour être complet, que le conglomérat du Gosson présente, comme ceux qu'ont décrits MM. Malherbe et Firket, le caractère d'être très localisé. La veine Houlleux est, en effet, recoupée, à proximité, au Gosson, et l'on n'y observe pas de conglomérat au toit, mais bien un niveau puissant de grès très dur, qui surmonte d'ailleurs habituellement la veine Houlleux dans le bassin.

La découverte de ce conglomérat calcaire m'a rappelé que mon ami M. H. Bogaert, directeur des travaux du charbonnage du Bois d'Avroy, m'avait signalé jadis qu'au puits du Grand-Bac, il y avait un horizon puissant de psammite calcaire au toit de la veine Houlleux, à l'étage de 320 mètres. Il est possible donc que l'on retrouve ce conglomérat ailleurs.

L'ordre du jour appelle ensuite le travail de M. J. Cornet sur **La signification morphologique des collines flamandes.**

Ce travail, distribué en épreuve préalable à la discussion en séance, ne soulève aucune objection de la part de l'Assemblée, qui en décide l'impression définitive aux *Mémoires*.

L'Assemblée aborde la **discussion** de l'étude de M. Deladrier sur un **Essai de Carte tectonique de la Belgique**, et la parole est donnée, à cet effet, à M. le capitaine baron *Greindl*, qui s'exprime comme il suit :

**Quelques objections théoriques à l'hypothèse d'une superposition du réseau hydrographique de la Belgique à un réseau de failles préexistant, par le capitaine baron GREINDL.**

Ce n'est pas sans une certaine émotion que nous avons entendu, à la séance dernière, M. Deladrier, dans son intéressante communication relative à un « Essai de Carte tectonique de la Belgique », remettre en question le problème du creusement des canaux d'écoulement des eaux. Depuis la lecture du traité de MM. de la Noë et Margerie (1), nous étions convaincu qu'un réseau hydrographique se crée en vertu de la force propre de creusement de l'eau, et que son tracé, déterminé d'abord par la pente générale de la région, ne se complique que plus tard, d'après la structure du terrain.

(1) *Les formes du terrain*, par G. DE LA NOË avec la collaboration de ÉM. DE MARGERIE. Paris, Imprimerie nationale, 1888.

Les remarquables exemples empruntés à la topographie du sol français apportaient leur valeur de contrôle aux théories émises, et même il n'y manquait pas les expériences en petit, reproduisant dans le laboratoire de géologie le grand travail supposé de la nature. Il est à remarquer que les nombreuses études publiées sur des cas particuliers de rivières belges ont résolu tous les problèmes par la simple considération de la nature du sol.

La grande majorité des géographes-géologues aurait-elle fait fausse route? Nous ne le pensons pas, et nous soumettons avec confiance à la discussion de la Société les raisons qui nous font croire à l'inutilité de s'appuyer, pour dresser une carte tectonique, sur les sillons par lesquels les eaux descendent à la mer.

Nous bornons donc notre travail à chercher à enlever à M. Deladrier les arguments qui portent sur le tracé des rivières et à maintenir pour elles, dans son intégrité, la théorie de l'auto-creusement.

Nos rivières suivent-elles réellement deux directions dominantes, qui seraient les deux directions de clivage de la Belgique?

En faisant l'essai sur le croquis même de M. Deladrier, il nous semble en trouver quatre également bien partagées, qui sont : Est-Sud-Est à Ouest-Nord-Ouest (citée par M. Deladrier) et la perpendiculaire Sud-Sud-Ouest à Nord-Nord-Est, qui est la direction des nombreuses parallèles de la Belgique centrale; puis Ouest-Sud-Ouest à Est-Nord-Est et encore une fois sa perpendiculaire Sud-Sud-Est à Nord-Nord-Ouest. Mais que de traits échappent encore à toutes ces directions, bien que le réseau ait été fortement schématisé!

Il nous semble que le parallélisme entre rivières et failles peut être dû :

1° A la circonstance que beaucoup de failles sont produites par l'exagération des plis; tel est le cas de nombreuses failles du Jura. Il n'y a rien d'étrange qu'en région régulièrement plissée des rivières naissent le long des synclinaux; mais les failles inverses sont aussi dirigées suivant les plis, d'où la coïncidence. Elle se produit dans notre massif primaire, mais seulement pour les affluents de second ordre. Le réseau hydrographique, qui s'est incrusté profondément dans le socle de ces vieilles montagnes, semble tout à fait indifférent à l'allure des couches hercyniennes, mais il n'en est pas de même des ruisselets, qui courent sur le plateau. Faut-il à leur sujet faire intervenir les failles et n'est-il pas plus simple de dire qu'ils se localisent tout naturellement dans les bandes de terrain qui se sont montrées plus facilement altérables, et qui se sont donc abaissées par rapport à leurs voisines? L'exemple classique cent fois cité est celui des affluents du Hoyoux.

2° En ce qui concerne les failles normales, on peut concevoir un certain parallélisme, en ce sens que dans une région effondrée, il est naturel que la pente générale de la surface soit dirigée conformément à la direction des failles radiales; ce sera la direction des rivières conséquentes du réseau; les failles périphériques leur seront le plus souvent perpendiculaires et, pour des raisons qui n'ont rien de commun avec la tectonique, il en est de même des rivières subséquentes par rapport aux conséquentes; donc encore une fois parallélisme, mais pas coïncidence.

Si vraiment, pour s'établir, le réseau hydrographique profitait de la division du pays en claveaux, il serait naturel que les confluent se présentent parfois suivant l'angle aigu des directions de clivage; ce cas n'existe pour ainsi dire pas; les rivières se recoupent normalement, l'angle aigu, quand il existe, n'est que le résultat de l'apport de sédiments, qui déplace peu à peu le confluent, mais les vallées de creusement se montrent orthogonales. Qu'on nous montre ne fût-ce qu'un petit ruisseau qui vienne déboucher en contre-pente dans la rivière qui l'absorbe, faisant donc un angle aigu vers l'aval, comme le cas devrait être fréquent, si les canaux d'écoulement étaient seulement préparés par le clivage du sol.

S'il en était ainsi d'ailleurs, les vallées présenteraient-elles les formes douces, qui sont si générales, et ne devrions-nous pas constater des descentes rapides de cours d'eau?

Les plus célèbres gorges (Trient, Fier, etc.) révèlent en tous les points de leur paroi un lent travail de creusement de la roche; les parois sont restées verticales sur plusieurs centaines de mètres; en serait-il ainsi si les eaux étaient guidées par des failles à rejets?

M. Deladrier, citant Daubrée, dit : « L'effet de décapement produit par les eaux qui ont été attirées dans les grandes cassures fait disparaître le dessin originel de ces cassures. » Comment, s'il refuse à l'érosion la force de creuser un canal, lui accorde-t-il la puissance de se détourner de la voie frayée au préalable et d'effacer ainsi la trace de l'aide secourable qu'elle a soi-disant reçue de prime abord? Pour nous, c'est l'impossibilité de fournir un exemple de coïncidence entre failles et rivières qui a seule pu faire écrire pareille phrase, aboutissant en somme à dire que tout vestige de démonstration est anéanti par le travail subséquent des eaux.

Faudra-t-il donc attendre de nouveaux progrès dans les levés géologiques pour aboutir à cette concordance entre la tectonique de la région et son drainage?

Ce serait remettre à bien tard la solution de la question qui nous divise; aussi voulons-nous revenir encore une fois sur la façon dont a pu s'établir en Belgique le réseau des eaux.

La région, émergée des mers crétacées, était donc composée de couches primaires arasées, recouvertes par la craie; une grande partie du sol belge était encore soumise à la sédimentation par les mers tertiaires.

La caractéristique des vallées crayeuses est d'être facilement érodées et de présenter un large fond plat avec des versants debout très raides; telle est, par exemple, la vallée du Geer.

Dans ces conditions, lorsque la rivière a, dans son creusement, atteint le socle primaire, elle était limitée dans ses divagations par les hautes murailles crayeuses de sa vallée, et ses méandres étaient donc limités en largeur. On ne peut nier, croyons-nous, que telle est la cause qui arrête toujours dans une bande assez étroite les coudes de nos rivières ardennaises, quelque « subits et imprévus » qu'ils soient.

Au fur et à mesure du décapement de l'Ardenne, les rivières devenues primaires s'y sont enfoncées, et leur surface de base est devenue telle que toute la couche crayeuse a disparu. Comme l'a démontré notre collègue Arctowski, dans notre *Bulletin* même, elles divergent du plateau de Recogne.

Toutes nos rivières principales sont donc surimposées à l'Ardenne primaire; seules, comme nous le disions plus haut, les ondulations du plateau, que peuvent suivre des ruisseaux, sont déterminées par la dureté relative des roches primaires et en relation avec les plis hercyniens.

Quant à nos rivières établies peu à peu dans les sédiments tertiaires, elles se sont allongées ou raccourcies suivant les transgressions ou régressions des mers, et leur travail a varié suivant les changements de pente du terrain. Ce qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est que, pour toutes les parties du sol non nivelées par une récente sédimentation marine, tout cycle hydrographique est l'héritier du précédent; il trouve donc là des canaux tracés dont il doit s'accommoder.

Le parallélisme de nos rivières en couches tertiaires, de la Lys à la Geete, est donc, croyons-nous, le résultat d'une pente antérieure très faible de la Belgique dans cette direction, au fur et à mesure du retrait de la mer pliocène, comme le fait remarquer M. Cornet dans sa communication de ce jour. Ainsi ont pu s'établir une série de petits fleuves parallèles.

Quant aux parallélogrammes dessinés par M. Rutot dans son étude sur *Les origines du Quaternaire de la Belgique*, nous n'y avons vu pour

notre compte qu'une esquisse d'embouchure, telle qu'en présentent les deltas, ou plutôt les bouches de fleuves, qui finissent par une pente très faible dans un large estuaire. M. Rutot pourra d'ailleurs nous éclairer lui-même sur ce point.

Qu'il nous soit permis, en terminant, de revenir au domaine de la théorie pure. Supposons, hypothèse invraisemblable, une région effondrée brusquement, aux cassures béantes, aux claveaux multiples reproduisant en grand les déchirements d'un bloc de terre glaise du laboratoire; cette région émergée s'offre aux eaux courantes. Croit-on que le réseau hydrographique va suivre les failles? Pour nous, toujours théoriquement, voici la succession probable des phénomènes (en fait, ils chevaucheront quelque peu).

D'abord les cassures se rempliront des matériaux les plus proches, jusqu'à atteindre le niveau des blocs descendus le plus bas; en même temps, sur la surface des blocs restés en saillie s'établiront de petits réseaux hydrographiques se conformant à la pente de la surface et au pendage des couches.

Ensuite, les eaux se rassemblant aux points les plus bas, un certain nombre de blocs seront recouverts de lacs, dont le niveau s'élèvera peu à peu. Où sera leur déversoir? Évidemment, au point de rencontre de deux failles bordières, mais pour que le tracé de la rivière issue du lac se confonde avec celui d'une faille, il faudrait que ce fût là la ligne de plus grande pente. Tel n'est pas le cas dans les expériences; les brisures sont obliques à l'effort du plissement; théoriquement même, il y a donc peu de chance pour que la rivière, qui s'établit en passant d'un lac à l'autre, et qui sera plus tard le fleuve de la région, suive à aucun moment le tracé d'une faille; mais elle passera par quelques points du croisement.

Nous espérons avoir démontré qu'il n'y a que des rapports lointains entre les failles du pays et le réseau de nos rivières; sans lui, il reste encore à notre collègue, M. Deladrier, des moyens d'investigation suffisants pour nous offrir la belle Carte tectonique que présage son intéressant Essai.

M. *Deladrier*, répondant à M. *Greindl*, s'exprime comme suit :

Je remercie vivement M. *Greindl* d'avoir bien voulu s'associer à la discussion de la Carte tectonique.

Je reprendrai point par point, à la séance prochaine, ses arguments et tâcherai de les réfuter.

Mais qu'on me permette de rappeler ici qu'à propos de l'hydrologie de la Belgique, j'ai dit dans la note antérieure :

« Nous voulons dire aussi un mot de l'allure très générale — hâtons-nous de le dire — de nos rivières. Pour la plupart d'entre elles, la même direction que celle des failles est manifeste. Loin de nous l'idée d'affirmer que chaque rivière s'est jetée, pour s'écouler, dans une cassure du terrain, où elle aurait ainsi trouvé un chemin tout tracé. »

On le voit, nous nous bornons à constater que l'allure des rivières est bien semblable à l'allure des fractures et que leurs directions sont le plus souvent identiques.

Nous n'avons pas encore eu suffisamment de loisirs pour rassembler de nombreux matériaux à ce sujet en vue de trancher nettement la question.

Mais les faits sont là, et l'on ne peut se défendre, en voyant les deux croquis, d'y retrouver les mêmes directions.

Des collègues m'avaient déjà objecté que le Quaternaire et le Tertiaire où coulent nos rivières du Nord ne peuvent être morcelés par les failles comme le reste du pays.

Mais n'oublions pas que la répercussion de ce qui se passe dans le sous-sol remonte bien haut, et chaque jour, ne pouvons-nous pas suivre dans nos rues les dislocations du pavage superficiel répondant parfaitement à un affaissement, une rupture de tuyaux ou tout autre accident souterrain ?

De même, les fractures intéressant les terrains anciens peuvent, selon nous, affecter leurs couvertures suivant les mêmes lignes, et le Nord comme le Sud doit être recoupé par les fractures suivant notre réseau.

D'ailleurs, cette persistance des terrains supérieurs à se fendre suivant les mêmes directions et à reproduire le dessin des fractures souterraines est un fait parfaitement constaté et qui a été étudié par nombre de géologues, Lory par exemple.

Finissons en rappelant que nous ne sommes pas le seul à émettre cette idée que le rôle des lithoclasses est important dans le tracé initial des vallées.

Ainsi que nous l'avons rappelé dans notre dernière note, d'Omalius, Dumont, Daubrée et Houzeau même avaient conclu, dans bien des cas, d'une façon identique.

Et parmi nous, il est de nos éminents collègues, M. Van den Broeck entre autres, pour le Démer, et M. Simoens, pour la Senne, qui trouvent des fractures évidentes le long de ces vallées.

M. *Van den Broeck*, tout en regrettant que sa très faible compétence en matière de tectonique l'empêche de prendre une part active au débat, s'y trouve directement mêlé par le fait que son nom vient d'être cité à l'appui d'une opinion mettant en relation nos rivières et les failles du sol belge. Il se croit donc obligé d'exprimer brièvement sa manière de voir sur le sujet qui nous occupe.

Pour lui, la thèse de MM. Cornet et Greindl, d'après laquelle la disposition et les allures de nos cours d'eau de la moyenne et de la basse Belgique auraient, en général, des causes *exclusivement externes*, est parfaitement fondée. Telle est bien la règle générale, et le réseau actuel des rivières précitées représenté par la figure 1 du travail de M. Deladrier est dû, M. Van den Broeck en est convaincu, à des causes de topographie externe antérieures et à la lente évolution de ces sillons, peut-être parfois secondées par des mouvements multiséculaires du sol. Comme le montre M. Cornet, on peut aisément, et sans faire appel à aucun faillage ou dislocation du sous-sol, retrouver les rivières conséquentes et subséquentes des diverses phases du phénomène d'ablation et de dénudation. Mais si telle est la règle générale, rien ne s'oppose à ce que dans des cas particuliers (comme M. Van den Broeck est persuadé qu'en fournissent le Démer et peut-être certains de ses affluents Nord-Sud), la dénivellation positive due à une faille mettant « en présence latérale » des terrains de consistance différente, constitue une région de thalweg commode ayant pu être utilisée pour l'écoulement des eaux courantes. La question de la faille de la Senne n'est nullement résolue parce qu'il est reconnu aujourd'hui que la vallée ne coïncide pas, comme on le croyait autrefois, avec une dénivellation générale, sur les deux rives de la Senne, de la succession de nos terrains tertiaires. Il peut y avoir faille sans dénivellation *actuelle* sensible, et il reste toujours, en faveur de l'hypothèse d'une faille en coïncidence avec la vallée de la Senne, l'argument, secondaire il est vrai, mais non sans valeur, de la coïncidence de simultanéité d'assez nombreux tremblements de terre spécialement constatés le long de la ligne Bruxelles-Malines-Anvers.

Quoi qu'il en soit, il serait aussi prématuré de nier la possibilité de coïncidence de certaines de nos vallées avec des lignes de fractures, qu'il serait peu raisonnable de nier la très grande généralité et le bien fondé de la thèse des causes purement externes, défendue par MM. Cornet et Greindl.

Il est à remarquer d'ailleurs que dans la thèse de M. Deladrier, le problème qui précède ne constitue qu'un point accessoire ou secondaire,

dont la mise au point — même si elle lui était complètement défavorable — n'influerait nullement sur la question principale.

Celle-ci réclame un examen contradictoire approfondi, que M. Van den Broeck laissera à de plus compétents le soin d'aborder.

M. *Lejeune de Schiervel*, après avoir félicité M. Deladrier de sa conférence si intéressante à tous égards, présente quelques observations :

M. Deladrier ne fait, au point de vue des failles, aucune distinction précise ; il met sur le même pied les failles si nombreuses de l'Ardenne et celles du Tertiaire et du terrain houiller de la Campine. Ces deux catégories d'accidents tectoniques sont toutefois bien distinctes. Nous voyons les failles ardennaises suivre pas à pas la direction des plis dont elles sont pour ainsi dire l'exagération. Leur remplissage est généralement nul. Dans les exploitations charbonnières, où leur présence est si gênante et où les travaux les ont suivies jusqu'à de grandes profondeurs, elles montrent toutes la même allure avec pied Sud, tendant en profondeur vers la plateure et provoquant souvent des transports très importants, sauf dans les environs de Liège. Là, quelques failles sont transverses et coupent l'axe du bassin, mais les failles de ce type sont toutefois rares dans la partie Sud du pays. Dans la partie Nord de celui-ci, les terrains tertiaires sont hachés par des failles souvent très nombreuses, mais jamais de grande importance : ces accidents sont presque verticaux. Quant aux terrains primaires et surtout le terrain houiller, ceux-ci sont certainement affectés de failles du même type, mais il est impossible, à l'heure actuelle, de fixer leur allure ou leur direction, leur importance et leur nombre. Il ne paraît pas rationnel de ne point *distinguer* ces deux catégories de failles si différentes l'une de l'autre : d'un côté les failles de plissement et à chevauchement, de l'autre les failles d'effondrement direct. Théoriquement, il est difficile de concevoir les failles de notre Ardenne, issues toutes d'une même cause comme formant un système réticulaire à angle plus ou moins constant. Par contre, il est facile de voir qu'un système de failles d'effondrement direct formera un réseau très compliqué, où les différents accidents se couperont de façon à figurer un damier, mais les angles seront essentiellement variables puisque, en somme, dans le cas d'un effondrement direct, les fractures ne sont sollicitées à se produire que suivant le plus ou moins de résistance des terrains et non suivant certaines directions principales.

L'examen de la Carte tectonique de M. Deladrier ne donne point, dans la partie ardennaise, la figuration d'un réseau de cassures, sauf

peut-être dans la région de Philippeville, où, comme partout, les failles proprement dites sont parallèles aux plis, tandis que les filons leur sont presque perpendiculaires. De là naît une apparence réticulaire dans cette région; mais il semble bien hardi d'assimiler, au point de vue tectonique, les failles proprement dites aux *filons* de Philippeville. Ces filons sont, en effet, peu importants, ne provoquent pour ainsi dire aucun rejet et ne sont apparents que là où ils sont minéralisés au passage du calcaire.

De plus, leur âge n'est pas déterminé et paraît sensiblement plus récent que celui des failles.

Quant à la partie Nord du pays dans le bassin houiller de la Campine, les failles ne sont point encore assez connues pour pouvoir en faire une étude d'ensemble.

Une autre partie du travail de M. Deladrier parle d'une influence des accidents tectoniques sur les cours d'eau. Ce point, s'il était exact, serait d'une importance capitale; mais, jusqu'ici, on ne voit en Belgique aucun cours d'eau suivre une faille nettement reconnue.

La Meuse, depuis Givet jusqu'à Namur, coule Nord-Sud, et loin de suivre la direction des failles, en rencontre de très nombreuses suivant la perpendiculaire à leur direction; on admet aussi fréquemment que la Senne suit une faille; or, dans la prochaine séance, M. Lejeune compte montrer par un travail, fait en collaboration avec M. Fr. Halet, qu'aucun fait ne peut attester ou même faire soupçonner qu'il existe réellement un accident de cette nature. En admettant que cette faille existe et qu'elle intéresse les terrains primaires, pour avoir une influence sur la vallée de la Senne, il faut qu'elle ait sa répercussion dans les terrains tertiaires; ceux-ci, étant facilement abordables aux études de levés, nous aurait certainement montré l'existence de cet accident tectonique. Une faille étant une anomalie, souvent très fréquente, mais une anomalie malgré tout, on ne peut tracer une faille sur une carte que quand on en a des preuves plus ou moins péremptoires.

M. *Deladrier* est d'accord avec M. Lejeune de Schiervel en ce qui concerne les failles plus facilement relevables de Jemelle et de Philippeville, mais il fait observer que là précisément où les fractures sont bien visibles, elles affectent admirablement des parallélogrammes. On conçoit, dès lors, que partout ailleurs, — sauf déviations, etc., — on pourra retrouver le réseau au fur et à mesure que les recherches de fractures se feront plus facilement.

M. *Arctowski* constate avec plaisir que l'on commence à s'intéresser

à la répartition et à la direction des cours d'eau, et il est heureux de voir que la Société a mis cette question à l'ordre du jour de ses séances; il espère que l'on s'occupera activement de cette étude et que l'on profitera spécialement des travaux américains publiés sur ce sujet.

M. le *Secrétaire général*, dans cet ordre d'idées, signale qu'il a reçu, de M. le Prof<sup>r</sup> *Ch. Barrois*, une lettre félicitant la Société d'avoir ouvert cette discussion, qui paraît devoir ouvrir à la Géologie belge des horizons presque complètement inexplorés chez nous jusqu'ici.

M. *Stainier* expose qu'il a été frappé de ce que, dans son travail, M. Deladrier déplore que nos cartes géologiques ne renseignent pas, par des signes spéciaux, les synclinaux et anticlinaux. Il fait observer que la Carte géologique a été faite pour des gens compétents et que, dans ces conditions, la connaissance des synclinaux et des anticlinaux, formant une série de bassins parallèles, très réguliers, dans la Haute-Belgique, ressort clairement de la lecture même de la Carte.

Il présente ensuite quelques observations sur le travail de M. Deladrier. Vu l'importance du sujet traité, il croit préférable de réserver pour une communication spéciale, avec preuves à l'appui, les différentes observations que lui a suggérées la lecture de l'intéressante étude de M. Deladrier.

M. *Deladrier* fait remarquer, pour ce qui concerne la notation graphique des synclinaux et des anticlinaux, qu'une simple indication, une petite flèche ne prenant que fort peu de place, eût épargné au géologue l'ennui de devoir accoupler toute une série de cartes pour suivre sans erreur les axes anticlinaux et synclinaux.

M. Deladrier rencontre ensuite brièvement certaines des observations faites par M. *Stainier*, au sujet de la distinction à établir entre les failles et les diaclases et filons.

Il reconnaît que certes des cas particuliers peuvent ne pas s'harmoniser avec ses théories; mais il lui paraît que la majorité des faits lui donne raison.

M. *Mathieu* attire l'attention de l'Assemblée sur l'utilité qu'il y aurait à s'entendre, au préalable, sur la terminologie à employer, de manière à éviter toute confusion dans l'importante discussion qui paraît devoir s'ouvrir sur cette belle question de la tectonique belge. Il paraît y avoir notamment sur la valeur et sur le rôle tectonique des éléments : failles, diaclases et filons, certaines divergences d'appréciations qu'il conviendrait d'éclaircir.

A ce sujet, M. *Deladrier* répond que dans le travail qu'il a présenté, il

a englobé dans le mot faille, qui est d'allure générale, toute fracture tectonique, filons, dia- et paraclases. Il est évident que pour des recherches particulières, on doit s'entendre sur cette terminologie, d'ailleurs parfaitement déterminée. Aussi avait-il dit dans son essai : « Quant aux failles, parmi lesquelles nous englobons *provisoirement* », etc.

La suite de cette discussion est reportée à la prochaine séance.

La communication suivante annoncée à l'ordre du jour est celle de M. P. Halet sur une *Découverte intéressante aux travaux de la Dyle à Malines*.

L'auteur s'étant excusé de ne pouvoir assister à la réunion, M. Lejeune de Schiervel, secrétaire, donne lecture de sa communication, dont le titre a été modifié comme il suit :

**Sur le gisement de la pirogue découverte dans la vallée de la Dyle, à Malines, par F. HALET, ingénieur agronome, Membre de la Commission géologique de Belgique.**

Dans le *National* du 11 avril 1904, on pouvait lire sous l'entête « Découverte d'une barque ensevelie à Malines », la note suivante : « Les terrassiers occupés aux travaux d'amélioration du régime de la Dyle ont mis au jour, dans les prairies du Neckerspoel, une barque ancienne faite d'un tronc de chêne évidé. La pirogue a 4 mètres de long et se trouvait sous une couche de 4 à 5 mètres de terre. »

Une note insérée dans l'*Indépendance* du 12 avril relatait la même découverte avec le complément suivant : « Il est intéressant de rapprocher cette trouvaille de celle faite récemment aux environs de Bruges. On sait, en effet, que les travaux maritimes ont mis au jour un bateau frison du VI<sup>e</sup> siècle, acquis par la Société d'archéologie de Bruges. »

Ce qui nous avait surtout frappé dans la première note, était la profondeur à laquelle la barque aurait été découverte, soit sous 4 à 5 mètres de terre.

En examinant la Carte géologique de Boom-Malines, levée par M. M. Mourlon, un sondage effectué, pour les levés de cette feuille, au bord de la Dyle, mais sur la rive opposée, au point en question, renseigne les couches suivantes :

Alm. Alluvions modernes . . . . . 2m20.

Q4. Sable flandrien . . . . . 1 mètre.

Donc, d'après les résultats de ce sondage, la barque, étant à 5 mètres de profondeur, devait se trouver ensevelie dans le sable flandrien. Ce point demandait confirmation; à cet effet, nous nous sommes rendu à Malines pour vérifier l'emplacement et le gisement exact de la découverte.

Les travaux en question ont pour but de faire dériver une partie des eaux de la Dyle en amont de la ville et de les faire rentrer dans le cours de la rivière en aval, en vue de diminuer la quantité d'eau qui passe par la ville de Malines et qui cause chaque année de fortes inondations. Les travaux sont effectués en ce moment au faubourg de Neckerspoel, au pont de Vantellert, au point où la dérivation prend naissance en amont de Malines. Actuellement, un grand canal est déjà creusé, ayant une largeur de 40 mètres et une profondeur de 3 à 4 mètres.

Sur le talus oriental des déblais, nous relevons la coupe suivante :

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Argile brunâtre et grisâtre avec coquilles lacustres.  | 1m,30        |
| 2. Argile sableuse avec un niveau d'argile plastique bleuâtre à la base contenant des débris de végétaux . . . . .  | 1m,50        |
| 3. Sable quartzeux gris blanchâtre légèrement glauconifère, à stratifications fluviales, avec parties limoneuses par places . . . . .   | 1m,50 à 2 m. |
| 4. A la base du sable (3) se trouve un niveau composé de sable graveleux, de petits cailloux de quartz et de silex roulés avec morceaux de bois tourbeux plus ou moins roulés, ayant une épaisseur de . . . . . | 0m,50        |
| 5. Sable gris demi-fin entamé sur . . . . .   | 0m,30        |

Quant à la détermination des éléments de la coupe, on peut rapporter la couche 1 aux alluvions d'inondation, les couches 2, 3 et 4 aux alluvions modernes, la couche 5 au sable flandrien marin (q4 de la légende).

C'est le niveau 4 qui est le vrai niveau archéologique et qui représente stratigraphiquement le niveau de la *tourbe*, qui manque ici parce que nous nous trouvons en plein milieu fluviale; c'est à ce dernier niveau que la barque a été découverte, donc, d'après la coupe, à une profondeur d'environ 4m50. Elle est faite d'une seule pièce, en bois de chêne, et mesure 8 mètres de long et 80 centimètres de large. Elle a été découverte contre le talus oriental du déblai; à côté de la barque se

trouvaient de nombreux pilotis enfoncés dans les sables, qui sont les restes d'une ancienne habitation lacustre.

Au même niveau ont été découverts de nombreux ossements de chevaux, de cochons et de chiens, ainsi que des morceaux de poteries et de fer, qui seront transférés au Musée du Cinquantenaire.

Les recherches continuent du reste; on vient de nous rapporter que l'on a découvert des ossements humains.

Tous ces restes sont les témoins de l'existence d'une palafitte du dernier âge du fer, correspondant à l'époque gauloise ou préromaine.

M. A. Rutot dit qu'il suit avec attention les travaux qui font l'objet de la note de M. F. Halet, car, étant donnée la série des trouvailles qui s'y effectuent, il semble que l'on se trouve en présence d'une des plus intéressantes découvertes archéologiques qui aient été faites depuis longtemps.

Au point de vue géologique, ces travaux du Neckerspoel ne sont pas moins importants, car, pour la première fois, ils permettent d'établir des subdivisions chronologiques dans les alluvions modernes, attendu que trois niveaux archéologiques y ont été reconnus.

L'inférieur est le gisement de la pirogue et de la palafitte; un niveau moyen, compris dans les sables fluviaux, a donné des objets gallo-romains; enfin, le supérieur, placé entre les alluvions argileuses du sommet et les sables fluviaux, a fourni des poteries du haut moyen âge (XII<sup>e</sup> siècle).

Dans sa note, M. F. Halet reproduit un passage du journal quotidien *L'Indépendance belge* qui, parlant de la découverte de Malines, rappelle qu'un navire a été retrouvé récemment dans les travaux du canal maritime de Bruges et que cette embarcation aurait été datée du VI<sup>e</sup> siècle.

M. A. Rutot contredit cette information.

En compagnie de M. le baron A. de Loë, conservateur aux Musées royaux des Arts décoratifs, il a étudié le gisement du bateau trouvé en 1899, au terminus du canal maritime à Bruges, alors qu'il était encore en place. Ainsi qu'il l'a dit dans son travail intitulé : *Sur les antiquités découvertes dans la partie belge de la plaine maritime et notamment sur celles recueillies à l'occasion du creusement du nouveau canal de Bruges à la mer* (1), M. Rutot a constaté que le bateau reposait directement sur le Panisélien supérieur, ou couche à *Cardita planicosta*, et

(1) *Mém. Soc. d'Anthropologie de Bruxelles*, t. XXI (1903).

qu'il était recouvert d'environ 5<sup>m</sup>50 de sable, qui est l'alluvion marine supérieure du XII<sup>e</sup> siècle (*alq* de la légende de la Carte géologique).

L'embarcation se trouvait à l'extrémité d'une crique creusée violemment par l'invasion marine (1) si désastreuse qui s'est produite en 1170 et était accompagnée de troncs d'arbres et de débris végétaux provenant du ravinement du banc de tourbe, base des alluvions modernes de la plaine maritime.

Le bateau, qui devait se trouver sur le littoral, a donc été emporté dans les terres par la violence des eaux et, dès lors, il date du XII<sup>e</sup> siècle et non du VI<sup>e</sup> siècle, comme on l'a dit.

A la demande de M. F. Halet, sa seconde communication à l'ordre du jour est remise à une prochaine séance.

M. le Secrétaire général donne ensuite lecture de la note suivante :

**Sur la surveillance médicale du périmètre d'alimentation des sources vauclusiennes. Réponse à M. Putzeys, par M. LE COUPPEY DE LA FOREST, ingénieur des Améliorations agricoles, collaborateur de la Carte géologique de France.**

Dans une note fort intéressante, lue à la Société belge de Géologie, le 14 juillet dernier, notre distingué collègue M. Putzeys m'a reproché d'avoir, dans une conférence faite à la Société des Sciences de l'Yonne, consacré en quelque sorte l'opération détestable qui consiste à mettre à contribution les sources vauclusiennes (2).

Les reproches de M. Putzeys portent principalement sur deux points de ma conférence : celui où je parle de travaux de protection qui, dans certains cas, permettent de conserver, dans d'excellentes conditions, des sources considérées comme mauvaises, et celui où je fais allusion à l'organisation future de la surveillance médicale dans tout le périmètre d'alimentation des sources (3).

Je regrette de n'avoir pu répondre plus tôt à cette note de M. Putzeys, mais j'étais absent d'Europe lorsqu'elle a paru, et à mon retour en

(1) Voir la figure 2 du travail précité, montrant la position du bateau par rapport au profond ravinement creusé dans la série des couches tertiaires, quaternaires et modernes de la Plaine maritime par l'invasion désastreuse du XII<sup>e</sup> siècle.

(2) E. PUTZEYS, *Les sources vauclusiennes et les zones de protection*. (BULL. DE LA SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XVII (1903), Proc.-Verb., p. 381.)

(3) M. LE COUPPEY DE LA FOREST, *Méthode employée par la Ville de Paris pour l'étude des eaux de sources*. (BULL. DE LA SOC. DES SCIENCES DE L'YONNE, 1902, t. II, pp. 12 et 14.)

France, après cinq mois et demi de voyage, j'ai trouvé un tel arriéré de travaux que je n'ai pu les mettre à jour que progressivement.

Je regrette d'autant plus de n'avoir pu répondre plus tôt à M. Putzeys, que je partage d'une façon générale sa manière de voir.

Je suis loin, en effet, de considérer que les travaux de protection et l'organisation de la surveillance médicale puissent être suffisants dans tous les cas pour permettre à une ville de s'alimenter à une source vauclusienne donnée. C'est même un point que j'ai tenu à mettre en évidence dans cette conférence à laquelle M. Putzeys a bien voulu se reporter, car je dis textuellement dans mes conclusions :

« Si, au contraire, les causes de contamination sont trop graves et ne peuvent être conjurées, il ne faudra pas hésiter à rejeter la source considérée (1). »

Et cette affirmation de principes n'est pas une simple déclaration platonique, ainsi que le montrent les faits eux-mêmes qui ont précédé et suivi la conférence en question.

Cette conférence n'avait pas été faite à l'occasion des recherches effectuées au sujet de l'épidémie de fièvre typhoïde de la ville d'Auxerre de 1902, ainsi que le pense M. Putzeys, mais à l'occasion de travaux dont cette ville venait de me charger : elle avait pour but de bien préciser les conditions dans lesquelles je désirais effectuer ces études.

Auxerre avait été décimée quelques mois auparavant par une épidémie de fièvre typhoïde. Cette épidémie avait été occasionnée par certains travaux exécutés aux environs d'une galerie de captation qui constituait l'une des sources d'alimentation de la ville. Une expérience à la fluorescéine m'avait été demandée par le Comité départemental d'hygiène et m'avait permis de montrer la cause probable de l'épidémie (2).

La Ville d'Auxerre, désireuse d'améliorer son alimentation en eau potable, avait prié, d'une part, le Service des Ponts et Chaussées de l'Yonne de rechercher de nouvelles eaux et m'avait chargé, d'autre part, de faire l'étude hygiénique de ces eaux.

La presse locale s'étant occupée d'une façon ininterrompue de l'épidémie de fièvre typhoïde et des nouveaux projets d'eau, je crus bon d'indiquer dans une conférence les conditions dans lesquelles je comptais faire l'étude dont j'étais chargé et les qualités qu'il fallait, à

(1) M. LE COUPPEY DE LA FOREST, *loc. cit.*, p. 14.

(2) M. LE COUPPEY DE LA FOREST, *La fièvre typhoïde à Auxerre en 1902*. (REVUE D'HYGIÈNE ET DE POLICE SANITAIRE, t. XXIV (1902), p. 481.)

mes yeux, que les sources considérées eussent pour pouvoir être utilisées.

J'étais décidé à donner un avis défavorable si ces sources demandaient des travaux de protection ou de surveillance impossibles à réaliser d'une façon efficace pour Auxerre; cette ville ne compte, en effet, que 18000 habitants et ne peut procéder à des travaux analogues à ceux que la ville de Paris a les moyens d'entreprendre.

C'est ce qui se passa du reste. Mes études me montrèrent que les eaux dont la captation était projetée, étaient exposées dans leur trajet souterrain à de nombreuses contaminations, du fait de l'homme, et cheminaient sous terre avec une vitesse exclusive de toute idée d'auto-épuration. Je conclus donc que ces eaux ne pourraient être employées sans épuration préalable (1).

Je dois ajouter que, après le dépôt de mon rapport, le Comité consultatif d'hygiène publique de France décida, le 23 mars 1903, que les eaux en question ne pourraient être utilisées qu'après filtration.

J'espère que l'exemple précédent montrera que je ne considère nullement la protection des sources et la surveillance médicale comme pouvant être organisées d'une façon suffisamment efficace *dans tous les cas*, et que je n'avais aucunement l'intention, en faisant la conférence incriminée, de consacrer d'une manière générale l'utilisation des sources vaclusiennes. Je n'avais qu'un but : montrer de combien de garanties réelles et efficaces il faut s'entourer dès qu'il s'agit d'eaux d'alimentation.

M. E. Putzeys, répondant à ce travail, s'exprime comme il suit :

### Les sources vaclusiennes et les zones de protection.

Réponse à M. Le Couppey de la Forest, par E. PUTZEYS, ingénieur en chef des Travaux publics et du Service des eaux de la ville de Bruxelles.

En séance du 14 juillet 1903, j'ai signalé, dans une note sur *Les sources vaclusiennes et les zones de protection*, le danger de la tendance que j'ai pu reconnaître chez divers auteurs, à s'appuyer sur la

(1) M. LE COUPEY DE LA FOREST, *Note sur les expériences à la fluorescéine et les recherches hydrologiques effectuées pour la ville d'Auxerre*. (BULL. DE LA SOC. DES SCIENCES DE L'YONNE, 1903, t. II, p. 132.)

méthode adoptée par la ville de Paris pour le choix et la préservation des eaux des sources qui concourent à son alimentation (1). J'ai dit que cette tendance à concevoir comme d'application générale ce qui a été admis dans des circonstances exceptionnelles, représente un véritable danger ; que si Paris a pu admettre la dérivation de sources vaclusiennes, c'est là un exemple à ne pas suivre par les autres villes, qui ne peuvent pas, comme Paris, se prémunir contre les accidents que peut occasionner une telle pratique, et que si j'élevais la voix pour la condamner, c'était en me plaçant au point de vue exclusif de la Belgique, pays surpeuplé, dont les bassins sourciers sont soumis à des causes de contamination particulièrement redoutables lorsque le siège de l'élaboration des eaux est représenté par un calcaire rocheux.

M. Le Couppey de la Forest, dans sa note *Sur la surveillance médicale du périmètre d'alimentation des sources vaclusiennes*, déclare qu'il partage d'une façon générale ma manière de voir.

« Je suis loin, en effet, de considérer, dit-il, que les travaux de protection et l'organisation de la surveillance médicale puissent être suffisants dans tous les cas pour permettre à une ville de s'alimenter à une source vaclusienne donnée. C'est même un point que j'ai tenu à mettre en évidence dans cette conférence à laquelle M. Putzeys a bien voulu se reporter, car je dis textuellement dans mes conclusions : Si, au contraire, les causes de contamination sont trop graves et ne peuvent être conjurées, il ne faudra pas hésiter à rejeter la source considérée. »

Ce dernier paragraphe de la réponse du savant géologue est bien fait pour montrer que nous partons de points de vue absolument différents et qu'en réalité nous ne sommes pas du tout d'accord.

En disant que si les causes de contamination ne peuvent être conjurées, on ne doit pas hésiter à rejeter la source soumise à étude, M. Le Couppey de la Forest exprime une conclusion tellement élémentaire, tellement évidente en ce qui nous concerne, qu'elle serait faite pour nous surprendre si l'on ne se rappelait pas qu'elle procède des conditions toutes spéciales de l'étude des sources alimentant Paris, étude à laquelle il a pris une large part.

Je n'ai pas cru un instant que M. Le Couppey de la Forest pourrait conseiller l'emploi de sources vaclusiennes irrévocablement compromises ; mais ce que M. Le Couppey a admis dans sa conférence et ce que

(1) E. PUTZEYS, *Les sources vaclusiennes et les zones de protection*. (BULL. DE LA SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XVII, 1903 ; *Proc.-Verb.*, p. 381.)

sa note exprime encore aujourd'hui aussi bien par son titre que par son texte, c'est que d'une source vaclusienne on peut faire une source convenable pour l'alimentation; c'est cette conclusion, qui cadre du reste avec la méthode adoptée par la ville de Paris, qui menace de faire partie des programmes de recherches d'eau potable; c'est contre elle que je m'insurge, c'est elle que je déclare inadmissible pour la Belgique.

Ce qui montre combien notre manière de voir est opposée, c'est que, tandis que M. Le Coudray déclare : « Je suis loin de considérer que les travaux de protection et l'organisation de la surveillance médicale puissent être suffisants *dans tous les cas* pour permettre à une ville de s'alimenter à une source vaclusienne donnée », je fais de mon côté la profession de foi suivante : Je suis d'avis qu'étant donnée une source vaclusienne **EN BELGIQUE, EN AUCUN CAS** les travaux de protection et l'organisation médicale n'autoriseront sa dérivation pour l'alimentation d'une ville.

Telle est la position bien nette que j'ai prise. Autant il serait peu admissible que, sans rien connaître des environs d'Auxerre, par exemple (dont l'alimentation était le motif de la conférence de M. Le Coudray de la Forest), je m'érigeasse en juge de la qualité des eaux qui peuvent y être captées, — et je déclare à priori, parce qu'une source soumise à étude est vaclusienne, qu'il faut l'abandonner, sans me soucier de savoir si son bassin hydrographique est désert ou habité, — autant je pense ne pas être contredit lorsque je dis qu'il n'est pas, dans toute la Belgique, une source vaclusienne dont le bassin ne comporte soit un village, soit une ferme, soit des champs, et dont l'existence ne soit le synonyme de danger.

C'est donc à bon droit que, parlant pour la Belgique et rien que pour la Belgique, qui présente une densité de population à laquelle aucun pays n'est comparable en Europe, j'ai signalé l'imprudence qu'il y a d'interpréter pour un autre milieu que celui où elle a surgi, l'opinion qu'on s'est faite à Paris des sources vaclusiennes et des moyens à mettre en œuvre pour les rendre acceptables.

L'énorme développement des terrains calcaires en France justifie peut-être la propagande de la méthode employée par la ville de Paris pour l'étude des eaux de sources, méthode qui enseigne la façon dont on se rend compte de la perméabilité des lits de ruisseau, dont on relève les abîmes ou les bétouilles, où les eaux de pluie et de ruissellement peuvent disparaître; ce relevé étant fait, cette même méthode indique comment on procède aux expériences de coloration à l'aide

de fluorescéine et d'ensemencement à l'aide de levure de bière.

C'est donc peut-être la bonne parole que de savants géologues peuvent répandre lorsque des exposés tels que celui de M. Le Couppey de la Forest sont faits dans un vaste pays qui, comme la France, peuvent encore posséder, en zones calcaires, des bassins sourciers complètement inhabités où se rencontrent des sources vauclusiennes, non compromettantes par ce fait d'inhabitation. Mais ce même exposé, fait en Belgique, et surtout écouté avec toute l'attention que lui mérite l'expérience de son auteur, doit être considéré comme éminemment dangereux, parce que, je le répète, il consacre la détestable opération qui consiste à utiliser les sources vauclusiennes pour l'alimentation.

Que M. Le Couppey de la Forest me permette de lui faire observer que dans une contrée habitée, la source vauclusienne, même amendée, peut être encore détestable; parce que si les recherches ont pu mettre en lumière les plaies visibles, elles sont impuissantes à dévoiler les plaies invisibles du calcaire, et que ces plaies peuvent brusquement, sans avertissement, devenir purulentes.

Ne suffit-il pas de rappeler cet étrange laboratoire de recherches constitué par les closets du haras de Villechétive — où une projection de fluorescéine amena la coloration de la source du Miroir — pour montrer combien pourrait être vaine la recherche que l'on ferait des points dangereux ?

Ceci étant dit pour les régions habitées, on peut admettre, quand il s'agit d'une contrée inhabitée, que le comblement des bétouilles pourra supprimer les troubles apparaissant à la suite de pluies copieuses. C'est là un résultat que l'on pourrait appeler de pure esthétique; l'eau se montrera plus limpide, mais c'est en réalité chose assez indifférente pour la santé publique. Puisque la contrée d'où provient l'eau est inhabitée, ce n'est pas le trouble temporaire que l'on observerait dans l'eau qui pourrait représenter autre chose que l'inconvénient d'une lourdeur d'estomac chez ceux qui la boivent. Quelle que soit l'importance du trouble, il sera incapable d'avoir comme conclusion un seul cas de fièvre typhoïde.

En fait donc, si les bassins sont habités, le remède ne donnera qu'une fausse sécurité, et si le bassin est inhabité, point n'est besoin d'une surveillance médicale.

M. *Deladrier* fait ensuite connaître, en ces termes, les résultats des découvertes et explorations sommaires d'une grotte et d'eaux souterraines aux environs d'Éprave :

**Recherches souterraines aux environs d'Éprave,**  
par ÉMILE DELADRIER, docteur en sciences.

Découverte d'une grotte, qu'annonçait l'ordre du jour, est certainement pompeux, surtout lorsqu'il s'agit des environs d'Éprave, où la Lesse et la Lomme se sont accouplées pour créer une région minée par des cavernes mystérieuses.

Quoi qu'il en soit, les visites souterraines que j'ai faites là-bas sont assez intéressantes, et je me permettrai de narrer ici brièvement ce que j'ai vu.

Tout d'abord, j'ai refait en détail la visite de la grotte d'Éprave, bien connue (1) : il est inutile d'en parler ici ; l'an dernier encore, MM. Van den Broeck et Rahir l'ont visitée dans tous ses recoins avec le maître spéléologue Martel. Qu'il me soit permis de signaler la découverte, faite il y a près d'un demi-siècle déjà, dans cette grotte, d'un petit Christ en airain d'une grande beauté, qui semble remonter au III<sup>e</sup> siècle de notre ère et qu'il m'a été loisible de voir chez un habitant d'Éprave.

Je ne crois pas qu'il ait été décrit et me réserve d'examiner la chose. Je tiens à signaler aussi la présence, au sommet de la montagne de la grotte d'Éprave, de blocs de rochers à fluorine, qui pourraient bien être les points de repère d'une ligne de fracture partant d'Ave-et-Auffe (filons de barytine et de fluorine) et rejoignant les dislocations de Jemelle selon les directions de notre réseau (2).

Après la visite traditionnelle au point de résurgence de la Lomme au pied de la grotte d'Éprave et qui est un des cours les plus pittoresques et les plus mystérieux de notre Ardenne, un de mes camarades — l'ingénieur Choquet — et moi, nous sommes partis vers le bois de Waermont, en face de Noulaity et non loin de la grotte d'Éprave.

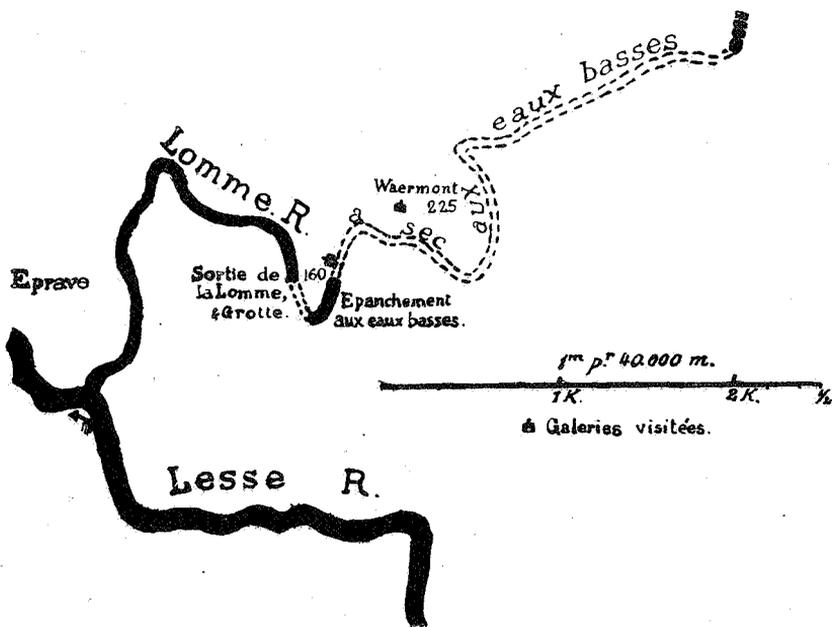
Arrivés à la cote 200 environ, par une montée très raide, nous parvinmes à une ouverture étroite, par laquelle nous avons pénétré dans la montagne.

Au bout d'une dizaine de mètres de faible descente, où il fallait ramper, nous sommes arrivés dans une petite salle, où des braconniers et des maraudeurs étaient certainement déjà entrés.

(1) Je tiens à remercier ici MM. Guérit et de Marneffe, qui se sont mis d'une façon charmante à notre disposition pour la visite de la grotte d'Éprave.

(2) Voir Mémoires, pl. III : *Carte tectonique*, avril 1904.

Cette grande crevasse nous conduit, par une pente raide, à une galerie de 10 mètres de hauteur environ, large de 3 mètres, et qui est garnie d'assez belles concrétions calcaires dans la voûte. Celles du sol ou à portée de la main semblent avoir été cassées et enlevées, et leurs bases, marquant d'une tache blanche la blessure faite, se cicatrisent lentement, laissant voir les stalagmites qui se reforment sous le suintement régulier des parois supérieures.



Encore une brusque descente presque verticale et nous sommes, semble-t-il, au fond des galeries : ici une eau limpide et claire occupe tout un coin ; pas de courant visible, mais on voit sur les parois du roc de fortes érosions, indices de variations de niveau de cette nappe souterraine.

De cette petite salle, on en aperçoit une autre à 5-6 mètres, mais il est impossible d'y monter sans échelle.

Nous avons, sans encombre, pu regagner le jour, glissant souvent sur le sol argileux et détremé des galeries.

Il nous restait à visiter la crevasse que nous avons devinée dans le flanc de la montagne, non loin de la grotte d'Éprave.

Cette montagne (cote 180 mètres) est presque à pic, et lorsque les eaux ne sont pas trop basses, la Lomme coule à ses pieds. Toutefois,

malgré la raideur de la côte, il y a moyen d'arriver sans trop d'ennuis à l'entrée de la galerie.

Primitivement, il n'y avait là que trois trous de blaireaux, semblait-il, que mon ami Choquet et moi avions remarqués tout en chassant.

Mais il nous vint l'idée qu'il pourrait y avoir autre chose qu'un simple terrier, car en y jetant des pierres, on les entendait rouler assez longtemps. Et un jour, on attaqua l'entrée des terriers et nous eûmes bientôt une ouverture suffisante pour nous y glisser.

Tous deux attachés par la ceinture à une corde liée à un petit chêne qui poussait sur le flanc abrupt de la montagne, nous sommes entrés l'un derrière l'autre dans les terriers, les mains en avant comme pour plonger et le corps allongé : la descente était très raide et difficile, car nous avions une lanterne à acétylène que nous tenions devant nous et qui faisait fuir les chauves-souris éblouies et à moitié écrasées entre nous et la paroi du roc. Au bout de quelques mètres, la crevasse s'élève et l'on peut, en suivant la courbe de celle-ci, se tenir à peu près debout.

Après un étranglement des parois, où le passage devient très difficile, nous sommes arrivés à un élargissement du conduit qui semble continuer dans la montagne, mais par une ouverture très étroite.

Une pierre détachée de la paroi et roulant devant nous, nous mit en garde, car elle venait de tomber dans l'eau avec le bruit particulièrement sourd des nappes souterraines. Nous nous sommes arrêtés là, étendus, l'un éclairant, l'autre frappant, dans une position presque verticale. Nous avons essayé d'ouvrir le conduit qui se trouvait sous nous. Ce conduit est une sorte de chantoir souterrain étroit, profond de 3 ou 4 mètres, où il y avait 6 pieds d'eau environ la première fois que nous y sommes entrés, et guère plus de 70 centimètres la seconde fois, à quinze jours d'intervalle.

Les coups que nous portions sur les parois de ce puits résonnaient étrangement, et nous nous sommes aperçus que nous nous trouvions probablement sur une sorte de pont d'argile durcie, peut-être soutenu par une voûte inférieure recouvrant la nappe d'eau, ou par une colonne stalactitique. Bref, en dépit des coups redoublés qui faisaient pourtant chaque fois tomber dans l'eau des paquets de terre et de rocs, nous n'avons pas encore pu découvrir s'il s'agit bien — comme je le pense — d'une salle souterraine avec nappes, dont on ne peut voir qu'une cheminée. Je compte y retourner bientôt avec des détonateurs au fulminate et d'autres explosifs. Peut-être pourrions-nous voir alors que les eaux souterraines des galeries de Waermont et de cette

dernière sont des points de communication de la « Lomme perdue », et cette recherche pourrait aider un jour à découvrir le trajet caché de cette rivière si mystérieuse.

M. A. Rutot présente à ses confrères quatre photographies d'un abîme situé dans la Rhodesia (Sud de l'Afrique).

Ces photographies montrent que les phénomènes de la circulation des eaux dans les calcaires se font, dans ces régions lointaines, de la même façon que dans nos pays d'Europe.

La première vue montre l'ouverture circulaire de l'abîme s'ouvrant dans la plaine couverte de végétation.

Une seconde vue, prise au bas de l'abîme, montre d'une part la grande hauteur et la forme cylindrique de l'excavation, et la présence d'un lac souterrain qui s'enfonce sous une vaste caverne.

On ne descend pas directement dans l'abîme par l'effondrement principal, mais on y pénètre par un aigueoïsis, ou galerie secondaire inclinée, partant du plateau et aboutissant au fond.

Une photographie prise d'une barque voguant sur le lac souterrain rend très bien compte de cette disposition.

Enfin, une quatrième photographie, prise au pied de la galerie inclinée, montre la grandeur de la caverne et du lac souterrain.

La même région renferme également des ruines imposantes remontant à une haute antiquité et dont M. Rutot a pu voir de nombreuses photographies.

On suppose que cette région correspond à l'Ophir des anciens, et certains auteurs croient les ruines phéniciennes, les monuments ayant été construits par les chercheurs d'or de l'époque.

Il ne semble pas que l'origine des ruines ait pu être complètement élucidée, malgré les trouvailles intéressantes qui y ont été faites.

La séance est levée à 10 h. 30.

---

ANNEXE A LA SÉANCE DU 17 MAI 1904

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE**

---

C. EG. BERTRAND. — **Les coprolithes de Bernissart. Première partie : Les coprolithes qui ont été attribués aux Iguanodons.** (Extrait de la *Revue critique de Paléozoologie*, 8<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 2, avril 1904, pp. 74-75.)

Au cours des fouilles faites à Bernissart pour l'extraction des grands Iguanodons, on a recueilli près de trois cents coprolithes appartenant à trois types différents, dont l'un, dominant (0.64 du nombre total des échantillons), avait été attribué à ces grands Vertébrés. L'analyse minutieuse de ces échantillons, tant au point de vue chimique qu'au point de vue de leur structure et de leur composition moléculaire, a révélé à M. Bertrand une série de faits, matériellement établis, qui lui permettent de poser très nettement les conclusions suivantes :

L'animal producteur de ces coprolithes était carnassier ; il épluchait sa nourriture sans la laisser traîner sur le sol ; il était de la taille d'un gros chien, et chez lui l'émission d'urine était distincte de celle du crottin ; il pullulait dans la région du célèbre gisement.

L'auteur en déduit qu'il faut exclure les herbivores, c'est-à-dire précisément les Iguanodons, ainsi que les animaux à dents écartées, tels que *Goniopholis* et *Bernissartia* ; que l'animal devait se dresser pour avoir la libre disposition de ses membres antérieurs, et que c'était, par conséquent, un Reptile Dinosaurien, à station bipède, à col mobile ou très long, s'alimentant bien plutôt de cadavres de Reptiles à peau nue que de proies vivantes.

A part l'alimentation, qui paraît avoir été franchement différente, ces conclusions ramènent presque le lecteur au point de départ, c'est-à-dire précisément à l'Iguanodon, attendu que, dans le gisement de Bernissart, on n'a trouvé jusqu'à présent aucun autre Dinosaurien répondant aux particularités biologiques que signale M. Bertrand. On se demanderait donc véritablement si l'alimentation herbivore, attribuée par M. Dollo aux Iguanodons, et corroborée par leur dentition, est bien réellement la leur, ou bien alors si cette masse de coprolithes recueillis dans le même gisement ne provient pas d'un autre animal dont, par une bizarre coïncidence, pas un seul squelette n'aurait été retrouvé (1).

---

ANALYSE DES DIX-SEPT PREMIERS MÉMOIRES DE LA NOUVELLE SÉRIE DES RAPPORTS DE LA COMMISSION AUTRICHIENNE DES TREMBLEMENTS DE TERRE, FONDÉE SOUS LES AUSPICES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE VIENNE (2), PAR Eug. Lagrange.

Prof. Dr W. LASKA. — **Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg.** Mit 1 Tafel und 8 Textfiguren. (*K. Akad. d. Wiss. in Wien; Mitteil. d. Erdbeben-Kommission, Neue Folge, n° 1.*)

La station de Lemberg a été installée par le professeur Laska dans le milieu de l'année 1899, au mois de juin. Le compte rendu actuel se rapporte à l'intervalle de temps qui s'étend de cette époque à décembre 1900, avec quelques interruptions dues à des causes diverses. Les observations sont cependant à peu près continues pendant l'année 1900.

L'auteur consacre une courte notice à 51 sismes, d'intensité variable et d'origines diverses, relatifs à l'année 1899, et à 103 de l'année 1900. Quand nous disons de causes diverses, nous ne voulons pas dire par là

(1) M. L. Dollo a reconnu récemment la présence d'un Mégalosauve à Bernissart et, comme toujours, celui-ci se montre plus petit et plus agile que les herbivores de la même époque.

(2) Voir, pour l'analyse des vingt et un mémoires de la première série, l'annexe de la séance du 10 mars 1901. (BULL. DE LA SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XV, *Pr.-Verb.*, pp. 340-355; voir aussi le *Bulletin bibliographique* de la séance du 18 mars 1902, *Idem*, t. XVI, *Pr.-Verb.*, pp. 143-152.)

qu'elles soient autres que d'ordre tectonique ou volcanique proprement dit, mais bien que leur lieu d'origine est ou bien très éloigné du lieu d'observation, à quelques milliers de kilomètres seulement, ou même proche de la station. Les tracés eux-mêmes, comme nous l'avons fait remarquer souvent dans nos précédents comptes rendus, se chargent de renseigner sur ce point l'observateur, et les travaux de Milne lui ont permis d'établir une sorte de relation mathématique entre les durées des phases diverses d'un sisme et sa distance à l'observateur. Pour nos collègues que la question intéresse, nous nous permettrons de rappeler que dans une conférence (1) faite devant le Cercle polytechnique de l'Université de Bruxelles, nous avons extrait des données sismiques rassemblées par le professeur Milne et publiées par l'Association britannique, celles qui sont relatives au tremblement de terre ologique (nous commettons ici un néologisme) du 19 avril 1902, et cherché à mettre en évidence avec leur aide les lois énoncées par M. Milne. A titre explicatif, il y a donc peut-être pour eux intérêt à y jeter un coup d'œil.

Mais il est, dans la notice de M. le professeur Laska, un autre point qui nous a particulièrement intéressé. L'auteur fait précéder l'analyse dont nous avons parlé, de réflexions générales relatives aux formes graphiques des sismes inscrits à Lemberg; il en reproduit en même temps, dans une planche spéciale, les types principaux. Ce qui nous a frappé, c'est la complète ressemblance de caractère des types qu'il signale et de ceux observés à notre station d'Uccle pendant nos deux premières années d'observation; les causes de cette similitude sont évidemment multiples; tout d'abord, quel que soit le lieu du globe où l'on relève à l'aide du pendule horizontal un diagramme dû à un tremblement de terre plus ou moins éloigné, ce diagramme présente un certain nombre de phases en général identiques. Mais de même que le timbre d'un son se superpose à sa hauteur, de même ici des caractères secondaires spécifiques s'ajoutent aux caractères généraux. C'est le cas, par exemple, des effets produits par la nature géologique du sol où le sismomètre est établi, et dans le cas qui nous occupe, c'est là un des facteurs, nous paraît-il, auquel il faut rapporter l'aspect particulier des diagrammes. Un second est la sensibilité propre des pendules, un troisième la réalisation plus ou moins parfaite de l'image lumineuse, etc. Dans un travail en préparation, je me propose de relever plus

(1) *Le pendule et les petits mouvements du sol.* (REVUE DE L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES, mai 1903.)

complètement les causes de cet « accord » entre Lemberg et Uccle, en en recherchant les raisons. Quoi qu'il en soit, ce seul point donne le plus grand intérêt au travail de M. le professeur Laska.

---

EDM. V. MOJSISOVICS. — **Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben.** Mit 1 Tafel. (*K. Akad. d. Wiss. in Wien, 1901; Mitteil. d. Erdbeben-Kommission, Neue Folge, n° 2.*)

M. Edm. Mojsisovics a pris la charge, comme nous l'avons dit, de donner un tableau d'ensemble des documents recueillis chaque année par les savants ayant la direction scientifique de chacun des districts sismiques de l'Autriche-Hongrie. Le trait saillant du tableau qu'il en a tracé pour l'année 1900. est la diminution importante de l'activité sismique (estimée tout au moins par les mouvements macrosismiques) dans les régions habituellement les plus agitées des Alpes. Il fait remarquer qu'il s'agit là d'un fait indéniable, et que l'on ne peut en accuser une moindre activité de la part des observateurs; au contraire, partout, c'est avec le plus grand zèle que les études ont été poursuivies; en fait, la moindre activité sismique constatée dans les régions alpines l'a été partout, et notamment sur les bords de l'Adriatique, dans le Steiermark, le Tyrol et la Carinthie. Mais dans la partie allemande de la Bohême, au contraire, on a pu constater en cette année 1900 une suractivité notoire, particulièrement dans l'Erzgebirge, dans cette région de Graslitz et de Brambach-Fleissen qui a déjà donné lieu à l'intéressant mémoire publié par M. l'ingénieur Uhlig et que nous avons analysé autrefois.

Trois nombres suffiront à caractériser le résultat général des observations : les années 1898, 1899, 1900 ont donné respectivement 209, 190, 169 macrosismes dans tout l'Empire.

La question de la variation dans le temps de l'activité sismique d'une région est une de celles évidemment que ce temps seul lui-même permettra d'établir, avant que ne puisse se présenter le problème de son origine. Dans ces derniers temps, depuis la publication du travail que nous analysons ici, les données rassemblées par M. J. Milne lui ont permis de faire un rapprochement intéressant entre les variations de position de l'axe du monde par rapport au globe et l'activité sismique mondiale.

Un article très suggestif de M. le professeur de Lapparent en exposait les résultats, complétés par ceux qu'a publiés M. Cancani dans un récent numéro de la *Nature* (16 avril 1904), sous la forme du petit tableau suivant :

Années.	Tremb. de terre violents.	Déplacement du pôle.
1895 . . . . .	9	0"53
1896 . . . . .	18	0"91
1897 . . . . .	44	1"07
1898 . . . . .	30	0"79
1899 . . . . .	27	0"72
1900 . . . . .	17	0"32
1901 . . . . .	22	0"53
1902 . . . . .	29	0"97

La marche comparée est frappante. Il s'agit ici, rappelons-le, de l'activité sismique mondiale. Nous ferons remarquer que le minimum constaté par M. von Mojsisovics dans les régions alpines s'accorde cependant entièrement avec lui. Il nous a paru utile de le constater.

La *Erdbeben-Kommission* a décidé d'installer en 1901, dans la mine de l'État à Pribram, un pendule horizontal, à la profondeur de 1400 mètres, en corrélation avec un appareil du même genre à la surface.

La direction scientifique des différents districts ayant subi quelques modifications, nous croyons utile de la signaler à nouveau :

I. <i>Basse Autriche.</i>	Prof <sup>r</sup> D <sup>r</sup> FR. NOË.
II. <i>Haute Autriche.</i>	— H. COMMENDA (Linz).
III. <i>Salzbourg.</i>	— E. FUGGER (Salzbourg).
IV. <i>Steiermark.</i>	— R. HOERNES (Graz).
V. <i>Carinthie.</i>	— FR. VAPOTITSCH (Klagenfurt).
VI. <i>Carniole.</i>	— F. SEIDL (Görz).
VII. <i>Trieste.</i>	— E. MAZELLE (Trieste).
VIII. <i>Istrie.</i>	— AD. FAIDIGA (Trieste).
IX. <i>Dalmatie.</i>	— AL. BELAR (Laibach).
X. <i>Tyrol allemand.</i>	— J. SCHORN (Innsbrück).
XI. <i>Tyrol italien.</i>	— J. DAMIAN (Trient).
XII. <i>Bohême allemande.</i>	— V. UHLIG (Vienne).
XIII. <i>Bohême.</i>	— J. WOLDRICH (Prague).
XIV. <i>Silésie.</i>	— A. MAKOWSKY (Brünn).
XV. <i>Galicie.</i>	— L. SZAJNOCHA (Gracovie).
XVI. <i>Bukovine.</i>	Oberb. A. PAWLOWSKI (Czemowitz).

V. UHLIG. — Bericht über die seismischen Ereignisse des Jahres 1900 in den deutschen Gebieten Böhmens. Mit 5 Tafeln und 1 Textfigur. (*K. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1903; *Mittel. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 3.)

La partie allemande de la Bohême, c'est-à-dire la portion du plateau compris entre le Böhmerwald, les Sudètes et l'Erzgebirge qui se trouve au Sud de cette dernière chaîne, a été en 1900, au contraire des régions alpines, soumise à une agitation macrosismique intense, rappelant celle de 1897. (Voir au sujet de cette dernière les travaux de Becke, analysés dans le *Bulletin de la Société belge de Géologie*.)

On a observé dans la région cinquante-deux jours à secousses plus ou moins énergiques; ce qu'il y a de plus remarquable dans l'ensemble des phénomènes, c'est que, comme en 1897, les secousses se sont réparties en deux essais (*Bebenschwarm*), séparés par un intervalle de repos complet de six jours. Le premier s'étend du 1<sup>er</sup> au 11 juillet 1900, le second du 17 juillet au 21 août; ce dernier a d'ailleurs été le plus important et tous deux se sont signalés par une marche croissante dans l'intensité, le passage par un maximum, suivi d'un décroissement progressif. En 1897, les choses s'étaient passées de la même manière, sauf que le dernier essaim de secousses avait été moindre que le premier; des bruits sourds souterrains (bruit du tonnerre, bruit du canon) accompagnaient aussi en 1900 les secousses les plus énergiques (V à VI, dans l'échelle Forel), mais on n'a cependant noté que deux fois des bruits sans secousses, tandis que dans le tremblement de terre de Grazlitz en 1897, environ soixante-dix phénomènes très caractéristiques de ce genre ont été enregistrés.

M. Uhlig montre aussi que deux épicentres séparés, ceux de Grazlitz et de Brambach, ont joué un rôle marqué en 1900; parfois les sismes enregistrés ont été simultanés et permettent de considérer les mouvements comme dus à des tremblements de relai (*Relaibeben*) ayant une cause première commune; d'autres fois, ils ont paru sans corrélation; d'autres fois, enfin, l'aire sismique totale était affectée, sans qu'il fût possible de déceler un épicentre bien caractéristique.

On se rappellera peut-être que M. Becke avait mis en évidence dans les phénomènes sismiques de Grazlitz, en 1897, l'existence de lignes géologiques de propagation, correspondant à des failles connues, notamment à celle qui limite à l'Ouest les granits de Neudeke. En 1900, l'action de ces failles s'est manifestée de la même manière dans la

région. Ceci montre une fois de plus l'importance de la fixation cartographique des grandes failles. Nous avons signalé autrefois, à propos de la construction de la station de l'Agrappe, les cartes allemandes consacrées à cet aspect de l'étude géologique des terrains.

Le mémoire de M. Uhlig est un bon document pour l'étude des corrélations géologico-sismiques et pour celle des bruits qui accompagnent les macrosismes.

---

**P. FRANZ SCHWAB.** — **Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1900.** (*Kais. Akad. der Wiss. in Wien*, 1901; *Mitteil. der Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 4.)

La petite notice du professeur Schwab ne contient rien de particulier à signaler, sauf peut-être les difficultés diverses qu'il a, comme en 1899, rencontrées pour obtenir des résultats convenables de l'emploi du pendule. Dans la région, on ne perçoit d'ailleurs presque jamais de mouvements sismiques sensibles. On a observé à Kremsmünster, comme à Uccle, des perturbations météorologiques presque continues au printemps et en automne.

---

**ED. MAZELLE.** — **Erdbebenstörungen zu Triest, im Jahre 1900.** (*Kais. Akad. d. Wisse. in Wien*, 1901; *Mittheil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 5.)

C'est un mémoire purement documentaire, faisant suite aux observations déjà publiées antérieurement (*Mittheil. d. Erdbeben-Kommission*, 1<sup>ste</sup> Folge, nos 11 et 17). Les mouvements enregistrés au pendule horizontal sont au nombre de 146, avec un maximum en janvier et un second en juin.

---

**J.-N. WOLDRICH. — Das Nordostböhmisches Erbeben vom 10. Jänner 1901.** (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1901; Mitteil. d. Erdbeben-Kommission, Neue Folge, n° 6.*)

L'étude très complète et fort intéressante que M. Woldrich consacre à ce tremblement de terre, qui, né dans l'Est de la Bohême, s'est étendu bien au delà de cette région, jusqu'en Saxe et en Silésie, est basée sur des documents extrêmement nombreux qui lui ont été fournis généreusement de divers côtés. Citons notamment M. Credner pour la Saxe, Frech pour la Silésie, Uhlig pour la Bohême allemande, Sturm pour la Silésie, etc. Aussi les résultats généraux obtenus sont-ils des plus importants à plusieurs points de vue; nous sommes ainsi engagé à dire quelques mots de certains d'entre eux, ne pouvant donner une idée, même en raccourci, du mémoire tout entier.

Le mémoire de M. Uhlig étudiait une série d'ébranlements dans l'Erzgebirge, limite Nord du plateau de la Bohême; il s'agit ici de la limite orientale formée par les monts Sudètes; parallèlement à l'axe de cette chaîne, donc dans la direction Nord-Ouest—Sud-Ouest, court le grand axe de la région épicertrique ayant environ 58 kilomètres de longueur et s'étendant de Schneekoppe à Reinerz (Silésie prussienne).

Le petit axe de l'ellipse a de 18 à 20 kilomètres de Trautenau à Wekelsdorf; dans cette zone épicertrique, les secousses ont atteint l'intensité 7 de l'échelle Rossi-Forel (agitation des habitations, fentes dans les murailles). Autour de cette zone elliptique primaire, l'auteur a pu tracer deux autres zones généralement concentriques, correspondant aux intensités 6-5 et 4-3 de l'échelle de Rossi-Forel; il est bien remarquable que les limites occidentales de ces zones sont très allongées dans la direction générale Nord-Ouest ou Sud-Ouest, qui est celle des grandes failles parallèles à l'axe même de la chaîne des Sudètes, dont l'existence a été mise en évidence par les travaux de F. Krejci. La plus importante est celle qui, commençant à Meissen en Saxe, parcourt une longueur de 22 milles géographiques par Liebenau, Klein-Skal et Rovensko jusque Jicin; c'est le long de cette ligne que le bord de l'Isergebirge a été relevé sur les dépôts crétacés et permien. M. Credner a lui-même attiré l'attention sur le prolongement de cette ligne en Saxe. Une seconde ligne, parallèle à celle-là, est celle qui de Reichenau s'étend par Landskron jusque Mährish-Kroman. Il est manifeste que les mouvements se sont étendus de préférence le long de ces

grandes failles, mettant une fois de plus en évidence un fait signalé pour les premières fois par MM. Hoernes et Suess. Quant au phénomène initial, il est dû incontestablement à une dislocation dans la chaîne des Sudètes, sur le bord Nord-Est de l'arc de plissement médio-européen, désigné par Suess sous le nom d'arc de plissement variscinique, remontant au Carbonifère.

On a pu constater pendant la journée du 10 janvier 1901, et spécialement pendant les plus fortes secousses, une agitation tout anormale chez tous les animaux domestiques; un grand nombre d'entre eux l'ont manifestée plusieurs heures avant que les secousses n'eussent été ressenties.

---

R. HOERNES. — **Erdbeben und Stosslinien Steiermarks.**  
(*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1902; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 7.)

Ce mémoire du Prof<sup>r</sup> Hoernes présente un caractère purement historique; c'est une contribution, que le nom de son auteur tend à montrer comme définitive, à l'histoire des tremblements de terre dans le Steiermark (province autrichienne située au Nord et à l'Est de la Carinthie, entre celle-ci et l'Autriche proprement dite), ou, à proprement parler, à l'histoire des tremblements de terre dans les régions autrichiennes situées au Nord des Alpes. Il vient s'ajouter au travail de Suess sur l'histoire des sismes de la Basse-Autriche et à celui de Hoëfer pour la Carinthie, pour constituer un ensemble des plus importants. C'est un document précieux, dont l'analyse proprement dite n'a évidemment aucun intérêt pour le lecteur. Nous dirons seulement que les documents cités remontent à l'an 1000.

---

D<sup>r</sup> W. LASKA. — **Die Erdbeben Polens. Des historischen Theiles, I. Abtheilung.** (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1902; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 8.)

C'est au même titre que nous nous contenterons de signaler ce nouveau travail du Prof<sup>r</sup> Laska.

**D<sup>r</sup> W. LASKA.** — **Bericht über die Erdbeben-Beobachtungen in Lemberg, während des Jahres 1901.** (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1902; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 9.)

Ce document est relatif à l'année 1901 et donne les indications principales sur 176 sismes (microsismes) relevés au pendule horizontal; nous relevons dans les quelques considérations générales dont l'auteur a fait précéder le compte rendu précédent, une indication au sujet d'un mode d'amortissement des oscillations du pendule, qui nous intéresse d'autant plus que nous avons tenté un dispositif analogue à Uccle. M. le Prof<sup>r</sup> Laska a eu l'idée de suspendre, par un double fil mince, entre l'extrémité du pendule et un point fixe, un petit miroir. On a ainsi une véritable suspension bifilaire, permettant de mettre en évidence les plus faibles vibrations du pendule, comme celles qui sont dues aux épïcêtres peu éloignés. Le dispositif bifilaire tend à supprimer l'agitation sismique générale du pendule, par son amortissement. Nous avons, dans notre dispositif, remplacé le miroir par un petit fêtu horizontal, dans le but d'amortir également les oscillations. L'auteur a adopté, dans la nomenclature des données du pendule, la classification classique Omori-Milne, que nous avons suivie également dans notre *Bulletin* de la station Solvay (Uccle).

---

**Ed. v. MOJSISOVICS.** — **Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1901 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben,** mit 2 Kartenskizzen. (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1902; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 10.)

Nous avons déjà indiqué le rôle dévolu au président de la « Erdbeben-Kommission », rôle qui indique le sens dans lequel cet *Allgemeiner Bericht* est conçu. En 1901 comme en 1900, l'activité macrosismique générale a été moindre qu'en 1897, 1898 et 1899, comme en 1900 d'ailleurs, mais dans ce cas, la diminution s'est manifestée non seulement dans la région Sud-alpine, mais sur tout l'ensemble de l'Autriche-Hongrie.

Le nombre total des jours de sismes a été de 157 contre 169 en

1900. Notre observation relative à la valeur minima ou presque minima de l'écart moyen du pôle subsiste donc encore ici.

La station de Vienne n'a pu fonctionner encore cette année, le pendule qui lui est destiné ayant été laissé à la disposition du Prof<sup>r</sup> Wiechert, de Göttingen. A la fin de 1902, au mois d'octobre, deux pendules de Wiechert devaient être installés à Pribram. On sait qu'ils le sont à l'heure où nous écrivons ces lignes.

Il ne nous paraît pas utile d'entrer dans plus de détails au sujet de cette revue générale des phénomènes macrosismiques en Autriche-Hongrie, en 1901. Les analyses des rapports particuliers nous permettent, en effet, de signaler les points d'un intérêt spécial.

---

**ÉD. MAZELLE.** — **Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlers'schen Horizontalpendel im Jahre 1901.** (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1902; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 11.)

Cette brochure documentaire donne une étude sommaire des cent quatre-vingt-sept sismes observés au pendule horizontal pendant l'année 1901.

Nous n'avons donc rien de particulier à en dire. L'auteur a ajouté en terminant quelques notes relatives à l'installation nouvelle d'un microsismographe de Vicentini pour mouvements verticaux et horizontaux, installation qui a été entièrement faite sous la direction du savant professeur italien.

---

**P.-FRANZ SCHWAB.** — **Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1901.** (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1902; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 12.)

C'est un résumé purement documentaire et relatif à quatre-vingt-cinq sismes.

---

**R. HOERNES. — Das Erdbeben von Saloniki am 5. Juli 1902 und der Zusammenhang der makedonischen Beben mit den tektonischen Vorgängen in der Rhodopemasse (mit 1 Karte und 14 Textfiguren). (Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1902; Mitteil. d. Erdbeben-Kommission, Neue Folge, n° 13.)**

Le 5 juillet 1902, un violent tremblement de terre ébranlait les environs de Salonique et Salonique elle-même. Les premières nouvelles laissaient pressentir des ravages comme ceux de Belluno en 1879, d'Agram en 1880, de Laibach en 1895. En réalité, il n'en était rien, bien heureusement, grâce surtout à la circonstance que l'épicentre se trouva à 20 kilomètres au Nord-Est de la ville, à l'endroit nommé Grozdovo, qui fut en grande partie complètement détruit.

Le travail que nous examinons ici est en quelque sorte le rapport officiel d'une mission dont l'Académie des sciences de Vienne chargea M. Hoernes à la première nouvelle de l'événement. C'est grâce aux investigations immédiates qu'il put entreprendre dans la région, avec l'appui le plus complet des autorités turques, que nous possédons aujourd'hui cette belle et complète étude sismique, où le rôle joué par la constitution géologique du pays se montre encore une fois au premier plan.

Le travail de M. le professeur Hoernes se divise en sept parties :

- 1° Premières données sur le tremblement de terre;
- 2° Instant du choc à Salonique;
- 3° Effets produits en divers lieux;
- 4° Mouvements précurseurs et consécutifs.

Les trois derniers chapitres (5°, 6° et 7°) sont consacrés à l'établissement de la nature tectonique du phénomène, à un historique des tremblements de terre macédoniens et, enfin, aux rapports du sisme avec les processus tectoniques du Rhodope. Nous nous attacherons principalement à cette dernière partie du mémoire, qui est la plus intéressante pour nos lecteurs.

Le sisme s'est produit le 5 juillet 1902, entre 4 h. 21 m. et 4 h. 24 m. de l'après-midi, temps local, à Salonique; mais dans l'ensemble de la région éprouvée et à l'épicentre, les données de temps sont si peu précises qu'il n'a pas été possible de songer à tracer une courbe hodo-graphe ni à calculer la vitesse de translation du mouvement. A Güvezne même (épicentre), la plupart des maisons furent renversées complètement; sur deux cent dix-huit, trente-cinq seulement étaient

encore habitables après l'événement. En même temps que les habitations étaient détruites, le sol s'ouvrait en maints endroits et les eaux souterraines jaillissaient. On constata en réalité, d'après le dire des habitants, trois chocs dans la journée du 5, celui de 5 heures étant le premier et le plus violent; depuis le 6 mai cependant, on avait déjà ressenti quelques mouvements précurseurs.

Le village de Güvezne est situé dans la dépression de Langaza, à 15 kilomètres environ du lac de Langaza, qui autrefois l'a remplie tout entière, comme l'indiquent les terrasses de Lajna et d'Ajvatli. Dans le fond de la dépression, un petit filet d'eau circule dans un lit desséché, dont les parois perpendiculaires sont formées de couches d'argile et de sable. Le village turc, d'une part, les habitations chrétiennes, de l'autre, sont bâtis sur les deux versants de cette sorte de fossé. Ce sont les quelques maisons élevées sur les alluvions plus jeunes et plus élastiques du fossé qui ont le moins souffert. Les crevasses de 5 à 10 centimètres, qui se sont formées dans le sol, suivent les lignes de séparation des alluvions anciennes et récentes.

D'intéressantes vues photographiques permettent au lecteur de se rendre bien compte, mieux que toute description peut-être, de la grandeur et de la nature des dégâts causés aux bâtiments et notamment à la mosquée, ainsi qu'à l'église orthodoxe qui, étant les bâtiments les plus élevés, ont nécessairement le plus souffert.

A Salonique même, l'intensité du tremblement de terre doit être rangée entre les divisions 5 et 6 de l'échelle Rossi-Forel, donc beaucoup moindre que celle des tremblements de terre que nous avons cités plus haut. L'effroi fut considérable et, d'après l'auteur, insuffisamment justifié. Les habitants s'enfuirent en foule dans la campagne pour loger sous la tente ou à la belle étoile. Il faut attribuer cet exode un peu inconscient (c'est toujours M. Hoernes qui parle) à la nervosité de la population, en grande partie formée d'israélites espagnols, émigrés ici au XVI<sup>e</sup> siècle. La population turque se montra beaucoup plus calme, et le vali turc notamment, Hassan-Tehmi Pacha, donna des preuves du plus grand calme et du plus grand sang-froid.

Comme le professeur P. Jankovic l'a indiqué le premier, le tremblement de terre du 5 juillet est le résultat d'un affaissement des terrains anciens (crystallins) de Besik par rapport à la chaîne du Hortac, et conséquemment un phénomène tectonique. Le tremblement de terre s'est étendu tout le long d'une faille qui, de Ajvasil au Sud du lac de Langaza, s'étend jusqu'au lac de Dojran et forme le fond d'une vaste dépression entre les deux chaînes du Hortac-dagi et du Besik-dagi.

Cette ligne de Langaza se continue probablement vers le Nord-Nord-Ouest jusqu'à la plaine de Belasica, et, dans ce cas, se relierait avec la ligne des sources thermales autrichiennes; vers l'Est-Sud-Est, elle se continue par la Mazemohoria.

Il est certain que le tremblement de terre du 5 juillet, comme les sismes précurseurs et consécutifs, est dû à l'affaissement, non encore terminé, de la masse du Rhodope, affaissement qui s'est manifesté depuis la dernière époque géologique par la formation de dépressions continentales et de golfes nombreux, et qui ne s'est pas encore arrêté à l'heure actuelle.

Telles sont, dans leurs grandes lignes, les conclusions tectoniques du professeur Hoernes.

---

**M. LASKA.** — **Ueber die Berechnung der Erdbeben.** (*Kais. Akad. der Wiss. in Wien*, 1905; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 14.)

Dans cette très intéressante notice, M. le professeur Laska, partant des formules de Milne-Omori, qui permettent de préjuger à l'aspect d'un sismogramme à phases bien marquées la distance épicrocentrique, montre comment, avec trois observations fournies par trois stations différentes, on peut fixer la latitude et la longitude de l'épicentre. Il applique notamment sa méthode au tremblement de terre de Salonique, que nous venons d'étudier à l'instant, et trouve, en se basant sur les données de Lemberg, Rome et Leipzig,  $39^{\circ} 19'$  et  $25^{\circ} 8'$  pour les données de l'épicentre. Il n'y a que deux degrés environ d'erreur dans la latitude. Les tables insérées dans son mémoire facilitent des calculs analogues pour une distance épicrocentrique comprise entre 500 et 12500 kilomètres.

---

**E. MAZELLE.** — **Die mikroseismische Pendelunruhe und ihr Zusammenhang mit Wind und Luftdruck** (mit 7 Tafeln). (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*, 1905; *Mitt. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 15.)

L'agitation sismique est très considérable à Trieste pendant les mois de janvier à avril et d'octobre à décembre; pendant le reste de l'année, on peut la considérer comme nulle. Les causes auxquelles on peut

chercher à la relier sont le vent, les pressions barométriques locales ou générales, le gradient barométrique local ou celui des régions voisines, etc.

Nous résumerons, d'après M. J. Hann, qui a présenté le mémoire de M. le directeur Mazelle à l'Académie des Sciences de Vienne, les résultats de cette savante investigation.

L'agitation sismique présente une période annuelle, avec un maximum en hiver; la période diurne montre l'existence d'un maximum entre 9 et 10 heures du matin, un minimum entre 9 et 10 heures du soir; cette variation paraît en rapport avec la Bora, du moins dans ses manifestations les plus énergiques; cependant on n'aperçoit pas de liaison directe et complète avec la force du vent en général, quoique les jours de tempête soient aussi des jours de forte agitation sismique; enfin on ne constate pas non plus de relation avec la hauteur absolue du baromètre.

L'apparition des dépressions (cyclones) sur le continent, dans la région Ouest ou Sud-Ouest, paraît au contraire être bien en relation avec les jours troublés; et enfin les agitations de l'Adriatique semblent sans influence sur l'agitation sismique, malgré la proximité des eaux marines. Comme on le voit, il y a là des résultats du plus haut intérêt, les plus récents que l'on ait obtenus dans cet ordre d'idées depuis les travaux de von Rebeur-Paschwitz.

---

J. KNETT. — **Vorläufiger Bericht über das Erzgebirgische Schwarmbeben 1903**, vom 13. Februar bis 25. März, mit einem Anhang über die Nacherschütterungen bis Anfang Mai (mit 1 Tafel). (*Kais. Akad. der Wiss. in Wien*, 1903; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 16.)

Comme nous l'avons vu par les travaux antérieurs de MM. Becke, Uhlig, Knett, Credner notamment, les régions montagneuses qui enserrent le plateau de la Bohême, Böhmerwald, Sudètes, Erzgebirge, se sont montrées le siège, dans ces dernières années, de nombreux mouvements sismiques, et l'on constate avec une certitude de plus en plus grande que ces phénomènes, loin d'être en quelque sorte livrés au hasard, obéissent en une même région à des lois bien marquées. C'est ce que Knett vient encore de constater au sujet de l'« essaim de sismes » (quatre cent cinquante secousses) qui s'est manifesté du

15 février au 6 mai 1903 dans l'Erzgebirge occidental (Vogtland et Egerland). Il établit l'analogie frappante du phénomène avec les sismes de 1897, si bien étudiés par M. Becke. Leur origine est la même : ils sont nés dans la région de Graulitz et se sont étendus (mais plus que les sismes de 1897) vers le Sud et le Sud-Est, le long de la grande ligne d'ébranlement de l'Eger, parallèle à la direction générale du Böhmerwald. On voit que le rôle tectonique des terrains s'est montré semblable à celui de 1897 ; en outre, l'auteur signale comme second point remarquable, la production de tremblements de terre de relais. En deux endroits, ils ont été constatés avec certitude. Le premier, là où s'est produit le tremblement de terre autochtone du Böhmerwald du 26 novembre 1902 (voir *Bericht* n° 18, Neue Folge), l'autre sur la ligne de l'Eger, autour de Carlsbad. Il est probable d'ailleurs que des phénomènes semblables se sont produits en d'autres points encore vers le Nord et l'Ouest, au delà de la frontière, car l'aire sismique comprend une grande partie de la Saxe, le Nord de la Bavière, le Thüringerwald. Il semble même que, vers la fin, le siège des mouvements s'est transporté entièrement dans le Vogtland, sur la ligne d'ébranlement de l'Elster. On voit, par ces indications, l'intérêt du travail actuel de M. l'ingénieur Knett et la contribution importante qu'il apporte à l'étude des tremblements de terre tectoniques.

---

A. FAIDIGA. — **Das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898**  
(mit 3 Tafeln und 14 Textfiguren). (*Kais. Akad. d. Wiss. in Wien*,  
1903; *Mitteil. d. Erdbeben-Kommission*, Neue Folge, n° 17.)

Sinj est un gros village de Dalmatie situé au Nord-Est de Spalato, sur les bords de la Cetina. Le 2 juillet 1898, vers 5 <sup>1</sup>/<sub>4</sub> heures du matin environ, un tremblement de terre violent ébranla la région, et quoique Sinj ne soit pas la localité qui a éprouvé le plus de dommages, comme elle constitue l'agglomération habitée la plus importante, le phénomène naturel dont M. Faidiga a été chargé de faire l'étude par l'Académie des Sciences de Vienne, a pris le nom de tremblement de terre de Sinj.

Comme toujours, la rumeur publique et les premières nouvelles publiées par les journaux quotidiens avaient fortement exagéré les dégâts subis par les habitations et heureusement aussi le nombre des

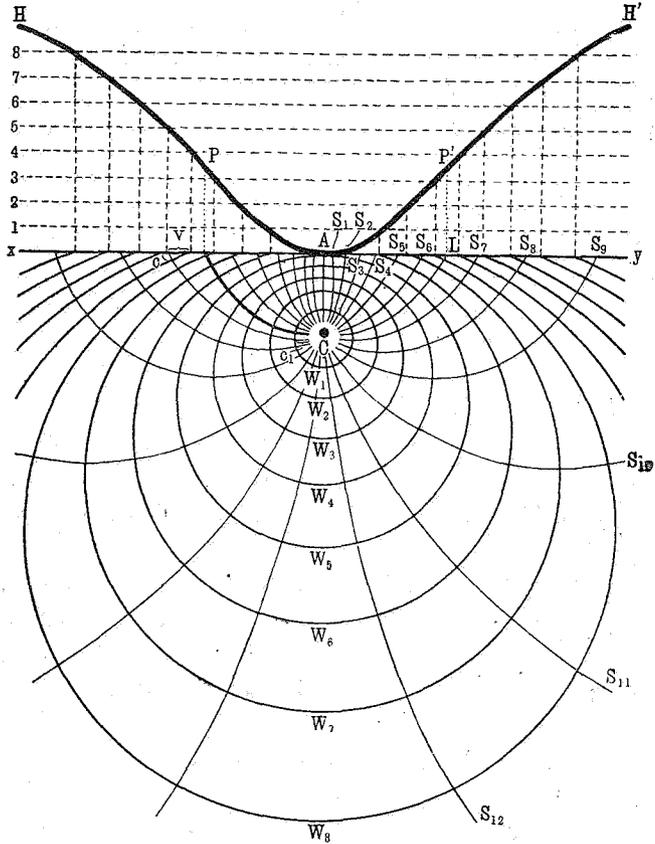
morts et des blessés. Il n'en est pas moins vrai que le tremblement de terre de Sinj constitue un des plus énergiques mouvements sismiques européens de ces dernières années, auquel différents savants avaient déjà, avant l'apparition du travail de M. Faidiga, consacré d'intéressantes études. Nous citerons particulièrement un article de M. le professeur Dr Hoernes, dans la *Neue freie Presse* (21 juillet 1898), deux mémoires de M. le Dr F. von Kerner, dans les publications du *Geologischer Reichsanstalt de Vienne*, 1898, ensuite les données relatives à la Dalmatie et à Trieste, rassemblées par le Dr Ed. von Mojsisovics (*Mitth. der Erdbeben Kommission, Erste Folge, n° X*), et un travail du professeur Tacchini dans le *Bollettino della Societa Sismica italiana*, 1899-1900.

Si nous rassemblons ici toutes ces sources, c'est que les études de ces divers savants, et en particulier celles de M. Faidiga, ont permis de tirer des observations d'utiles confirmations de nombreux points théoriques afférents à la sismologie. Je veux parler notamment de la théorie de l'*hodographe* d'Ad. Schmidt et de la succession des mouvements sismiques en un point éloigné de plusieurs centaines de kilomètres de l'épicentre. Comme cette question est la plus intéressante de celles que pourrait aborder notre compte rendu (nous laisserons de côté le détail des dégâts soufferts, etc.), nous nous permettrons d'y arrêter un instant le lecteur. Il y trouvera l'occasion de faire connaissance avec un ordre de faits spéciaux que le *Bulletin de la Société belge de Géologie* n'a pu encore lui faire connaître.

On sait que l'on nomme *épiceutre* de l'aire sismique, le lieu de maximum de choc et de dégâts. C'est le point situé sur la verticale de l'*hypocentre* ou centre d'ébranlement primitif. Nous admettons, bien entendu, qu'un semblable centre existe, mais les raisonnements ne seraient que peu modifiés par l'existence d'une grande région ou d'une ligne d'ébranlement de longueur relativement faible, comme l'ont montré les travaux de M. Harboe.

Si nous supposons qu'un ébranlement quelconque se produise à l'hypocentre, il se propage tout autour de lui, avec des vitesses qui varient à mesure que l'onde passe d'un point à un autre; cette variation dépend de l'élasticité et de la densité des couches terrestres au point considéré. Ce qu'il y a de plus simple, c'est de supposer une loi de variation de la densité identique suivant chaque verticale terrestre, la densité augmentant avec la profondeur, comme l'indique la valeur des densités superficielle et totale du globe, et l'élasticité variant avec elle suivant une loi quelconque, sans passer par un maximum ou un minimum entre l'hypocentre et la surface.

Il résulte de là qu'un *rayon sismique* émané de C (hypocentre) doit être concave vers le rayon de l'épicentre CA, suivant lequel la propagation est rectiligne, et l'on obtiendra pour l'ensemble des rayons la figure schématique ci-contre, dressée par Ad. Schmidt (WELTENBEWEGUNG UND ERDBEBEN, *Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, 1888). Les surfaces d'onde ou *homoséistes* correspondantes y sont



représentées en  $W_1$   $W_2$ ...  $W_8$  et l'on voit qu'elles sont constituées par des sphères excentriques à C. Supposons que nous ayons en A,  $S_1$   $S_2$   $S_3$ ...  $S_8$   $S_9$  les intersections avec le sol de dix homoséistes correspondant à dix minutes successives. Aux points d'intersection, élevons des perpendiculaires égales aux longueurs 0, 1, 2, 3... 9... On obtient ainsi une courbe, présentant en P et P' deux points d'inflexion et que Schmidt a nommée l'hodographe. On trouvera dans un mémoire de Rudzki (*Beiträge für Geophysik*, 1898) le développement mathématique inté-

ressant de ce sujet. Pour le moment, arrêtons-nous à un seul point. Il résulte de cette conception de la propagation sismique par des rayons concaves que la *vitesse apparente* de propagation de l'onde à la surface est infinie à l'épicentre et tend également vers l'infini pour des points tels que  $S_9$ , etc. Elle passe donc par un *minimum* pour un certain point intermédiaire, et ce point, comme le montre le calcul, est le point d'inflexion  $S_p^{\ddagger}$ ,  $S_p$  de l'hodographe. Enfin, l'analyse montre aussi que les point d'*impact*  $S_p$ ,  $S_p^{\ddagger}$  des rayons correspondants sont dus à des rayons qui en C sont parallèles au sol.

Il y a là, comme on le voit, une série de déductions, que l'étude de mouvements sismiques effectifs permet de vérifier, au moins en partie. Déjà les travaux bien connus de V. Lasaulx sur les tremblements de terre d'Herzogenrath (1873) avaient montré que la propagation rectiligne des rayons ne s'accorde pas avec les faits; Suess, en 1895, à l'occasion du tremblement de terre de Laibach, arrivait aux mêmes conclusions; mais cependant la vraie vérification de la théorie de A. Schmidt s'est fait attendre jusqu'aux travaux de Schlüter (*Beiträge für Geophysik*, 1903) et de Faidiga, que nous analysons ici.

M. Faidiga se trouvait, en étudiant le tremblement de terre de Sinj, devant une difficulté très sérieuse, avant de pouvoir s'appliquer à la détermination de l'hodographe : c'était la connaissance du temps exact du phénomène à l'épicentre. Dans la région dalmate, aucun appareil sismographique n'existe et les indications grossières dues aux horloges variaient entre 5 h. 15 et 5 h. 20. Par une méthode intéressante, que nous n'avons pas à étudier ici, il parvint à établir, à l'aide des documents fournis par les sismographes italiens et autrichiens à grandes distances (au delà de 500 kilomètres), que l'heure exacte était 5 h. 17 (par un effet du hasard, la moyenne des extrêmes cités).

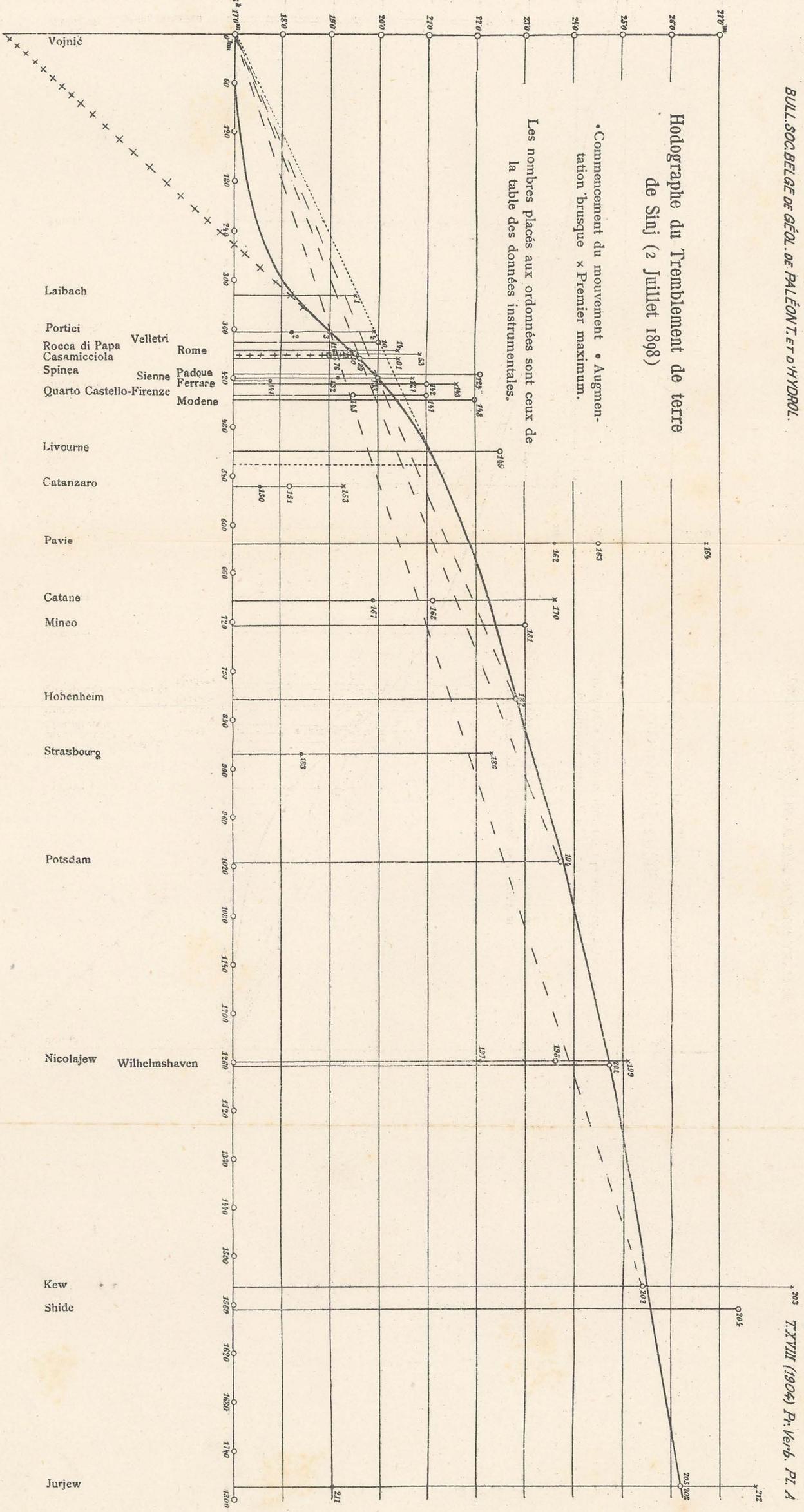
C'est ce que l'on peut constater, en examinant l'hodographe construit par l'auteur que reproduit la planche A, annexée à ce travail. Comme l'avait montré M. Gerland, il faut, pour établir un hodographe, relever sur les données des sismographes non pas l'époque de l'origine de la perturbation, ni celle de son maximum, mais bien celle de la première brusque augmentation du mouvement.

On porte ensuite sur un système d'axes rectangulaires, d'une part les distances épacentriques en abscisses (donc sur la droite 0 — 1 800 kilomètres de la planche A), tandis que les instants de la constatation sismique (augmentation brusque) sont portés en ordonnées. L'origine des coordonnées est prise à l'épicentre lui-même. C'est ainsi qu'a été obtenue la courbe hodographique si intéressante que le lecteur a sous

### Hodographe du Tremblement de terre de Sinj (2 Juillet 1898)

• Commencement du mouvement • Augmentation brusque × Premier maximum.

Les nombres placés aux ordonnées sont ceux de la table des données instrumentales.



les yeux. On constate à l'aspect de la courbe qu'elle a bien la forme d'une conchoïde avec un point d'inflexion (à Rome). Entre l'épicentre et ce point, la vitesse superficielle (donc apparente) va sans cesse en diminuant; elle augmente sans cesse aussi, à mesure que l'on s'éloigne, de Rome à Jurgen (Dorpat), qui est le point le plus éloigné dont les données ont été utilisées par l'auteur.

Onze observations ont servi, comme on le voit, à déterminer l'hodographe; celles de Portici, Rocca di Papa, Rome, Padoue ont été faites aux sismomètres de Vicentini, celles de Potsdam et Wilhemshaven sont empruntées aux instruments magnétiques (actions mécaniques) et, enfin, celles de Kew et de Jurgew au pendule horizontal, soit de Milne, soit d'Ehlert.

Il résulte de l'examen un peu plus étendu, mais encore forcément trop court, que nous venons de faire du mémoire de M. Faidiga, qu'il apporte une contribution des plus importantes à l'une des questions les plus intéressantes de la sismologie, la question si obscure de la propagation. N'oublions pas que c'est de cette étude que nous devons attendre les données les plus certaines et les plus positives sur le grand inconnu de la géologie, la nature et l'état de l'intérieur du globe à la surface duquel nous nous agitons.

---

## NOTES ET INFORMATIONS DIVERSES

---

### Richesses minérales en Mandchourie.

Nous avons déjà dit que la houille existe en de nombreuses localités du Liaou-toung; malheureusement, les bassins houillers sont en général assez restreints, l'érosion ayant presque entièrement détruit la formation carbonifère à laquelle ils appartiennent tous. Voici les principaux bassins étudiés par Richtofen: Celui de Wuho-shin est situé au bord de la mer dans Society-Bay. Il comprend plusieurs couches de 1 à 4 mètres de puissance et fournit un charbon friable, assez maigre, utilisé sur place et transporté dans le Chan-toung. Un autre bassin peu important existe à Ta-lien-wan, sur la frontière coréenne, à Sai-ma-ki: des sédiments redressés appartenant au Sinien supportent des couches carbonifères presque horizontales, renfermant un lit de houille, épais de 3 à 4 pieds; le charbon est ici friable et bitumineux. La situation de ce gisement au milieu des montagnes le rend difficilement exploitable. Le gisement de Ponn-hsi-hou, au Sud-Est de Moukden, paraît être le plus important; on y compte cinq à six lits charbonneux, épais de 1 pied ou 2. Les conditions sont tout à fait favorables pour

l'exploitation, mais par suite de fouilles nombreuses, la superficie du bassin n'est peut-être pas considérable. Le charbon est également friable, mais peu bitumineux ; il donne un coke de médiocre qualité. Le charbon est extrait ici non seulement pour les besoins locaux, mais aussi pour la fabrication du fer. En somme, l'avenir de ces bassins houillers ne paraît pas devoir être très brillant. Malgré le bas prix de la main-d'œuvre, le charbon est trop mauvais pour pouvoir être exporté. Il ne peut pas être utilisé par les bateaux et les chemins de fer et servira seulement à l'alimentation des machines à vapeur qui pourront être installées çà et là et au traitement des minerais. Dans les circonstances actuelles, il ne sera donc pas d'une grande ressource, et la flotte russe sera contrainte de chercher ailleurs le combustible qui lui est nécessaire. Les bassins houillers du Liau-hsi semblent également peu importants ; il y a cependant lieu de noter la présence d'antracite de bonne qualité.

Le fer est assez commun dans le Liau-toung, et Richtofen en décrit plusieurs gisements, entre autres ceux de Sai-ma-ki, de Ponn-hsi-hou et de Hsiaou-sorr, où un oxyde magnétique de fer se présente dans de bonnes conditions, d'autant plus que les bassins houillers sont tout proches. D'autre part, le cuivre et le plomb sont connus dans l'Est de la Mandchourie.

En dehors du fer, le métal le plus important est assurément l'or, qui paraît relativement fréquent. Celui-ci est connu à Port-Arthur même. D'après les recherches de Bogdanovich, les gîtes aurifères exploités dans cette province se répartissent entre quatre catégories :

- 1° Alluvions modernes des cours d'eau ;
- 2° Dépôts aurifères des plateaux et des collines ;
- 3° Alluvions aurifères des anciennes vallées ;

4° Dépôts aurifères marins. Aux environs immédiats de Port-Arthur, le sable de la côte renferme de l'or en quantité très notable.

En outre, des filons de quartz aurifères ont été constatés *in situ* près de Pei-léen-tsa.

Plus au Nord, Cholnoky a également étudié plusieurs gisements aurifères. Dans le bassin aurifère de San-tao-kou, un complexe de grès et conglomérats, puissant de 1 000 mètres, contient vers la base une couche très riche en or, dont l'origine doit être cherchée sans doute dans les veines de quartz des granites et des gneiss. Près de Kirin, Tsi-tz'-Kouho, on exploite de telles veines de quartz. Dans le bassin de Au-hao-chan, l'or remplit (paraît-il) des terrasses de sables et de cailloutis ; les ruisseaux roulent de l'or. Enfin, Almert a trouvé de l'or dans le grand Chin-gan, mais en faible quantité.

PERVINQUIÈRE, de la Sorbonne.

(Extr. *Écho des Mines et de la Métallurgie*, 31<sup>e</sup> année, 5 mai 1904, p. 539.)

---