

## SÉANCE MENSUELLE DU 27 MARS 1887.

*Présidence de M. A. Houzeau de Lehaie.*

La séance est ouverte à 2 heures, dans la salle dite *Antichambre du Bourgmestre*, à l'Hôtel-de-Ville.

**I. Correspondance.**

MM. Ch. Barrois, de Lille; E. Pergens, de Louvain; N. Sonveaux, de Charleroi; J. Delecourt-Wincqz, E. Van de Vyvere, et J. Van Scherpenzeel Thim, de Bruxelles, font excuser leur absence.

M. Barrois remercie en même temps de sa nomination en qualité de membre honoraire, annonce son prochain départ pour la Bretagne, dont il exécute le levé géologique et enverra ses publications pour la bibliothèque de la Société. M. Van de Vyvere remercie pour sa nomination de membre du Conseil et M. J. Van Scherpenzeel Thim, assurant la Société de tout son dévouement, remercie pour sa nomination de Vice-Président.

MM. C. François, J. Sacré et E. de Munck demandent un certain nombre de circulaires de propagande.

M. E. Pergens annonce son absence, assez prolongée, à l'étranger.

MM. H. B. Geinitz, de Dresde; Fouqué, de Paris et M. Neumayr, de Vienne, remercient pour leur nomination en qualité de membres honoraires.

MM. T. G. Bonney, de Cambridge; James Geikie, d'Édimbourg; Baron von Richthofen, de Berlin; E. Suess, de Vienne, remercient pour leur nomination en qualité de membres honoraires et expriment leur sympathie et leurs souhaits de prospérité envers la Société.

MM. le Chev. F. von Hauer et Ed. von Mojsisovics, de Vienne, remercient pour leur nomination en qualité de membres honoraires, expriment leurs vœux de prospérité de la Société et annoncent l'envoi de publications pour sa bibliothèque.

M. L. Bellardi, de Turin, remercie pour sa nomination en qualité de membre honoraire et présente à la Société, comme témoignage de gratitude, les parties publiées (cinq beaux mémoires in-4° avec planches) de son ouvrage sur les mollusques tertiaires du Piémont et de la Ligurie. Il a prié M. le Prof. *Fr. Sacco* de répondre en son lieu et place à la de-

mande qui lui avait été adressée de rédiger pour la Société une Note sur le tremblement de terre du 23 février, ressenti en Ligurie.

M. Stanislas Meunier, de Paris, envoie pour la Société une Note manuscrite sur les effets du tremblement de terre du 23 février, observés à Nice et sur le littoral méditerranéen.

Des remerciements seront adressés aux donateurs des publications annoncées et spécialement à M. le Prof. Bellardi et la liste de toutes les publications reçues paraîtra en même temps que le procès-verbal d'une des prochaines séances.

## II. Décisions du Conseil.

M. le Président communique à l'Assemblée les décisions suivantes du Conseil :

1. Le Bureau est désigné pour formuler un Règlement d'ordre intérieur.
2. MM. A. Houzeau de Lehaie, Président, E. Van den Broeck, délégué du Conseil, et L. Dollo, secrétaire, sont choisis pour s'occuper de l'impression du *Bulletin*.
3. La publication de ce dernier sera commencée immédiatement.
4. M. le Président est prié de vouloir bien s'entendre avec l'Administration communale de Bruxelles pour obtenir un local qui permette, non seulement d'y tenir des séances de jour et de soir, mais encore d'y déposer, d'une façon permanente, nos archives, notre bibliothèque et, éventuellement, notre matériel et nos collections.

## III. Nominations de membres associés étrangers.

Conformément à l'article 25 des statuts, l'Assemblée ratifie, à l'unanimité, la nomination en qualité de *membres associés étrangers* de :

MM. PAUL CHOFFAT, Attaché à la Section des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco a Jesus, à Lisbonne.

ARTHUR ISSEL, Professeur à l'Université royale de Gênes.

STANISLAS MEUNIER, Aide-Naturaliste au Museum, 7, boulevard Saint-Germain, à Paris.

MUNIER-CHALMAS, Sous-Directeur du Laboratoire de géologie, à la Sorbonne, à Paris.

FREDERICO SACCO, Professeur à l'Université de Turin.

## IV. Présentations de membres.

1. *Effectifs*. Conformément aux articles 13 et 14 des statuts, MM. F. Béclard, H. Douvillé, P. Janson, M. Goldschmidt et E. Van Overloop sont présentés par le Bureau.

2. *Associé régnicole*. Conformément aux articles 20B et 25 des statuts, M. A. Lefèvre est présenté par le Bureau.

#### V. Fixation des jours et heures des séances ordinaires.

Après discussion, l'Assemblée décide :

1. Qu'il y aura, quatre fois par an (en mars, juin, septembre et décembre; cette dernière réunion coïncidant avec l'Assemblée générale annuelle), séance le dernier dimanche de ces mois à 2 heures de relevée.

2. Que les autres séances mensuelles auront lieu le dernier jeudi de chaque mois, à 8 heures du soir.

#### VI. Communications annoncées.

1. M. L. Dollo présente son travail : **Sur la signification du « trochanter pendant » des Dinosauriens.**

L'auteur fait un résumé oral de son mémoire, résumé dont l'exposé est accompagné de planches murales permettant à l'assemblée de suivre aisément les considérations abordées par M. Dollo.

En résumé, l'auteur croit que, quand le quatrième (troisième) trochanter des Dinosauriens est pendant, c'est que, comme chez l'alligator, le tendon d'origine du muscle jumeau externe est en continuité avec le long tendon du muscle caudo-fémoral.

Il doute, si, malgré sa queue comprimée bilatéralement, l'Iguanodon fut jamais un animal aquatique. Diverses raisons semblent indiquer que le Dinosaurien de Bernissart était probablement exclusivement terrestre et bipède.

Enfin, il pense qu'*Hypsilophodon* doit être placé dans la même famille que *Camptonotus*, mais que tous deux ne sauraient être rangés dans la même famille qu'*Iguanodon*.

Sur la proposition de M. le Président, l'assemblée exprime l'avis qu'il y a lieu de publier le travail de M. Dollo dans les *Mémoires* de la Société et, conformément à l'article 87 des statuts, le renvoie à l'examen de trois commissaires (MM. R. Storms, V. Jacques et A. Houzeau de Lehaie).

A la suite de la communication de M. Dollo, M. E. Dupont dit que, suivant lui, il n'y a pas lieu d'assimiler la queue de l'Iguanodon à celle du Kangourou, à cause de la forme des os chevrons. Le premier ne devait point s'asseoir sur sa queue, qui n'avait, sans doute, qu'un rôle absolument passif, celui de contre-poids: manière de voir que confirme l'ossification des tendons. Telles sont les raisons pour lesquelles, en 1885, l'honorable membre a fait monter les Iguanodons de Bernissart avec l'appendice caudal à une certaine distance de terre.

M. Dollo répond qu'il n'a pas dit et qu'il ne pense pas, — pour diverses raisons et notamment parce que le Kangourou se sert de son appendice caudal pour sauter, tandis que celui de l'Iguanodon ne pouvait être utilisé dans ce but, puisque le Dinosaurien de Bernissart ne sautait pas (L. Dollo. *Troisième Note sur les Dinosauriens de Bernissart*. Bull. Mus. Roy. Nat. Belg. T. II. 1883), — que les queues du Mammifère et du Reptile dont il s'agit soient identiques physiologiquement. Il croit cependant, que, si parfait que fût, comme contre-poids, l'appendice caudal de l'Iguanodon, à l'égard de la région pré-sacrale du corps, il n'existait pas un équilibre d'une précision telle que la queue de cet animal ne pût poser à terre.

Quant aux tendons ossifiés, ils n'indiqueraient (condition nécessaire, mais non suffisante), pour la queue, un rôle passif, qu'à la condition :

A. Qu'ils soient réellement *ossifiés* et non *pétrifiés*.

B. Qu'ils soient continus du sacrum sur la queue.

C'est ce que M. Dollo a, le premier, démontré récemment (*v. infra*). Autrement, l'appendice caudal, si rigide qu'il pût être, aurait été susceptible de mouvements latéraux, qui en auraient fait un excellent propulseur, dans l'eau par exemple.

Au surplus, M. Dollo se réserve de revenir sur ces questions, en les traitant avec tous les détails qu'elles comportent, dans son mémoire, qu'il rédige actuellement.

M. E. Van den Broeck demande alors si les ligaments ossifiés existaient à cet état pendant la vie; en d'autres termes, s'ils n'étaient pas élastiques jadis et s'ils ne doivent pas leur rigidité à la fossilisation.

M. Dollo répond qu'il croit avoir démontré (L. Dollo. *Note sur les ligaments ossifiés des Dinosauriens de Bernissart*. Archives de Biologie de E. Van Beneden et Ch. Van Bambeke. T. VII. 1886) que les ligaments ossifiés sont bien ossifiés et non pétrifiés.

2. M. A. Rutot fait ensuite un résumé oral de son travail intitulé : **Détermination de l'allure souterraine des couches formant le sous-sol des Flandres, entre Bruxelles et Ostende**. Cette détermination de l'allure des couches du sous-sol a été obtenue au moyen des données fournies par les puits artésiens d'Ostende, de Bruges, de Mariakerke-lez-Gand, de Gand, de Wetteren, d'Alost et de Bruxelles et l'un des principaux résultats de cette étude consiste dans la constatation d'une faille, avec rejet de 33 m., entre Gand et Mariakerke-lez-Gand.

L'assemblée exprime l'avis qu'il serait désirable de publier ce travail dans les *Mémoires* et le renvoie, en conséquence, à l'examen de trois commissaires (MM. J. Ortlieb, Th. Verstraeten et J. Purves).

3. En présence de l'abondance des matières, *M. E. Van den Broeck* annonce qu'il réservera ses communications annoncées pour une prochaine séance, si l'Assemblée y consent.

Adopté.

## VII. Communications diverses.

1. *M. E. de Munck* fait la lecture suivante, dont l'Assemblée décide l'impression dans le procès-verbal de la séance :

### VŒU ADOPTÉ EN ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

DU

CONGRÈS DE LA FÉDÉRATION ARCHÉOLOGIQUE ET HISTORIQUE DE BELGIQUE

TENU A NAMUR EN 1886

et présenté à la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie

PAR

**E. de Munck**

Parmi les vœux adoptés en assemblée générale du congrès de la fédération archéologique et historique de Belgique, tenu à Namur en 1886, il s'en trouve un dont la réalisation ne peut avoir lieu sans l'intervention de géologues ou de minéralogistes. Ce vœu, que la fédération a adressé aux diverses sociétés savantes de Belgique en les priant d'en prendre connaissance, est ainsi conçu :

« Il serait à désirer que des études approfondies se fassent sur les  
 » matières premières employées par l'homme des âges de la pierre  
 » pour la fabrication de ses armes et de ses outils, ainsi que sur les  
 » roches taillées par lui et recueillies aux stations préhistoriques. Des  
 » analyses microscopiques de ces roches, l'étude de leur constitution  
 » minéralogique, des fossiles qu'elles renferment, des différentes for-  
 » mes d'altération qu'elles présentent, pourraient nous aider à dési-  
 » gner leurs lieux d'origine d'une façon plus positive qu'on ne l'a fait  
 » jusqu'ici en Belgique.

» En nous fixant exactement sur la provenance des différentes roches  
 » ouvrées par les préhistoriques, roches que l'on rencontre répandues  
 » par tout notre pays, nous en arriverions à élucider quantité de ques-  
 » tions d'archéologie préhistorique et peut-être quelques unes d'entre  
 » celles ayant rapport à l'industrie, au commerce et aux migrations de  
 » nos populations primitives. »

Je n'ai pas, Messieurs, à vous démontrer l'importance que peuvent avoir ces études au point de vue de l'archéologie préhistorique, car ce n'est pas au sein d'une société géologique que de telles questions peu-

vent se soulever ; elles ont d'ailleurs été débattues au dernier Congrès de la fédération archéologique et historique de Belgique, ainsi qu'à la Société d'anthropologie de Bruxelles.

Mais s'il y a certains points dont je ne puis vous entretenir ici, il en est d'autres sur lesquels je désire attirer votre attention :

Après avoir été admis tel que je l'avais tout d'abord formulé en séance de la première section du Congrès de Namur, le vœu dont je vous ai donné la rédaction définitive fut ensuite soumis, discuté et adopté en assemblée générale des membres de ce Congrès.

Le 31 octobre 1886, j'en fis part à mes collègues de la Société d'anthropologie de Bruxelles. Il fut admis en principe que notre section d'archéologie préhistorique pourrait se charger de la direction des études. Enfin, le 31 janvier 1887, une commission composée de trois membres fut nommée (1) pour organiser et diriger des excursions, et le programme d'étude suivant fut adopté :

1° Étude géologique et stratigraphique des différents terrains de la Belgique et des contrées voisines renfermant les matières premières qu'ont pu exploiter les préhistoriques pour la fabrication de leurs armes et de leurs outils.

2° Réunion d'échantillons de ces terrains, ainsi que des roches et des fossiles qu'ils renferment.

3° Étude des caractères physiques, chimiques, minéralogiques et paléontologiques des roches provenant des différents gisements de la Belgique et des contrées voisines.

4° Étude micrographique des caractères physiques, chimiques, minéralogiques et paléontologiques des roches provenant des différents gisements de la Belgique et des contrées voisines.

5° Étude des caractères physiques, chimiques et minéralogiques de la patine, des silex et des roches provenant des différents gisements de la Belgique et des régions voisines, ainsi que des objets taillés recueillis aux stations préhistoriques.

6° Étude micrographique des caractères physiques, chimiques et minéralogiques de la patine, des silex et des roches provenant des différents gisements de la Belgique et des régions voisines, ainsi que des objets taillés recueillis aux stations préhistoriques.

Comme vous le voyez, Messieurs, le champ d'observation est vaste et la plus grande partie des études devra se faire par des géologues et des minéralogistes.

(1) Cette Commission est composée de M. A. Rutot, E. Van den Broeck et Em. de Munck.

Les trois délégués de la Société d'Anthropologie parmi lesquels se trouvent deux de nos plus zélés géologues, MM. Rutot et Van den Broeck, se chargeront d'étudier les gisements et de réunir les échantillons des roches et des fossiles qu'ils renferment.

M. Rutot a déjà commencé des recherches sur la patine du silex et a fait à ce sujet une intéressante communication à la Société d'Anthropologie de Bruxelles.

Le concours de MM. Dupont et Renard, qui se sont déjà préoccupés de ces questions, pourrait être pour nous de la plus haute utilité.

Je me permets donc de faire appel à tous les membres de notre Société géologique et à ces messieurs en particulier, en les priant de bien vouloir seconder dans leurs efforts leurs confrères de la Société d'Anthropologie. Je ne doute pas qu'avec l'union, qui est toujours une force, les questions si importantes de la patine et de la provenance des matériaux employés par l'homme préhistorique ne finissent par se résoudre d'une façon satisfaisante et complète.

A la suite de cette communication, M. le Président propose que MM. E. Dupont, et A. F. Renard soient priés de vouloir bien s'occuper également des questions soulevées par M. E. de Munck.

Adopté.

2. M. E. Van den Broeck donne alors lecture du travail ci-après de M. *St. Meunier*, dont l'Assemblée décide l'impression dans le procès-verbal de la séance :

## LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 23 FÉVRIER 1887

PAR

**Stanislas Meunier,**

Aide-Naturaliste au Museum de Paris.

Je me trouvais à Nice, le 23 février. J'étais couché et réveillé. Il était, ainsi que l'attestait l'horloge arrêtée de la gare, 5 h. 43 m. à Paris, c'est-à-dire 6 h. 3 m. à Nice. Ce fut d'abord comme un frémissement lointain, auquel je n'attachai pas d'importance, puis le bruit grandit avec une extrême rapidité. Il était très particulier, mais faute de comparaison meilleure, je puis dire qu'il rappela celui d'une grosse voiture lancée avec une vitesse de plus en plus grande; il acquit bientôt une intensité épouvantable, rappelant les éclats du tonnerre. C'était certainement dans cette première période, ce bruit venu des profondeurs que l'on connaît si bien dans l'Amérique du Sud, sous le nom de

*bramidos*. Ensuite toute la chambre se mit à vibrer ; les vitres, les portes ajoutèrent leur note au concert, et, sans confusion avec le premier bruit, il y eut quelque chose d'analogue à l'assourdissant vacarme qu'on entend dans un omnibus presque vide lancé sur un mauvais pavé.

Subitement, mon lit se mit en mouvement, d'abord des pieds vers la tête, puis transversalement de mon pied droit à mon épaule gauche, et je ressentis une quinzaine au moins de chocs rapides donnés comme avec fureur, alternativement dans deux sens opposés. C'est seulement à ce moment que je me rendis complètement compte de la cause du phénomène.

J'entendis ensemble les cris de la rue, les hurlements de nombreux chiens, la chute de lourds matériaux et le frôlement contre les fenêtres des bambous du jardin, bien qu'il n'y eût pas de vent. Le temps était admirablement pur, la température et la pression élevées, la mer absolument calme. L'accroissement successif du bruit souterrain me semble avoir un grand intérêt au point de vue de la théorie.

Ce fut avec une certaine émotion que, quelques jours après, je parcourus, de Cannes à Gènes, la zone littorale ébranlée. Le spectacle des ruines était poignant et, en même temps, il y avait pour le géologue un singulier motif d'intérêt. Ce qui me frappa surtout c'est une série de maxima et de minima de trépidations, révélées par l'importance de ces ruines, et extrêmement bien caractérisées.

En représentant sur une carte les divers degrés d'intensité par des teintes de plus en plus foncées, j'ai obtenu des bandes parallèles, dirigées du sud-est au nord-ouest et affectant une symétrie remarquable. L'axe évident passe par Diano-Marina, où tout a été renversé, même les petits murs mitoyens des champs qui, vu leur peu de hauteur, ont partout mieux résisté que les autres constructions. A l'est comme à l'ouest, se montrent des bandes relativement préservées et dans chacune desquelles se constatent des gradations ménagées vers un minimum placé, à l'est, vers Loano et à l'ouest, vers Bordighera. En Italie, un nouveau maximum, mais plus faible que celui de Diano-Marina, s'annonce progressivement et apparaît à Noli ; il a son symétrique occidental dans le maximum relatif de Menton. A l'est de Noli un minimum très clair est à Vado, et à sa suite un maximum de troisième intensité à Albissola. Le symétrique à l'ouest comprend le minimum de Villefranche et le maximum, d'intensité peut-être moindre que celui d'Albissola, que présente Nice.

Le phénomène s'atténue rapidement en dehors de ces bandes : Cannes et Gènes sont sensiblement indemnes. Il résulte de là que la



région orientale de la zone, malgré la symétrie de l'ensemble, est un peu plus resserrée que la région occidentale, en même temps que la trépidation y a été plus violente.

Une courbe dont les abscisses seraient les distances kilométriques et les ordonnées les intensités relatives de la secousse, peut donner de ces faits une sorte de représentation. Ce tracé montre comment de certains minima, situés près de l'axe et vers l'est, comme Vado, peuvent avoir été aussi éprouvés et plus que les maxima de la région marginale, comme Nice.

Ces notions dynamiques, rapprochées des résultats offerts par l'étude géologique du sol, font voir entre les deux ordres de faits une analogie évidente et comme une sorte de parallélisme. Diano-Marina est précisément sur le prolongement de la crête granitique principale de la chaîne des Alpes allant de Barcelonnette à Tende et sur laquelle passe la frontière.

A Savone, comme à Cannes, affleurent des roches cristallines et l'intervalle consiste en bandes nord-ouest à sud-est de terrains jurassique, crétacé et éocène, abstraction faite du pliocène et du quaternaire, qui forment des lambeaux tout à fait superficiels.

Involontairement, en présence de ces faits, nous avons évoqué le souvenir de phénomènes acoustiques. Les maxima des ruines présentent comme des centres d'ondulation, les minima comme des nœuds. En beaucoup de cas, les caractères des pulsations reçues d'en bas ont été modifiées par l'influence de la roche superficielle. Presque partout, à côté de ruines, des localités ont été plus ou moins préservées. Les points ruinés sont constitués par des lambeaux détritiques, poudingues pliocènes, sables quaternaires, etc. Les autres sont sur la roche massive, calcaire, schiste, granit. Ainsi, au contact de la ville neuve de Nice, où il y a tant de crevasses et d'effondrements, la vieille ville et les hauteurs de Cimiez sont presque intactes. A Menton, dès qu'on passe des bords du Carei à la vieille ville, les maisons en parfait état succèdent aux décombres. Près d'Albissola, qui est fort éprouvée et où la voie du chemin de fer, comme la route de terre, sont traversées de crevasses ouvertes en même temps que s'écroulait le pont, on voit les ruines disparaître, dès que le sol s'élève. Dans la zone même du maximum principal, Diano-Castello, qui domine Diano-Marina, est déjà sensiblement moins ravagé que ce dernier, et vers Cervo le dommage est relativement faible.

Je dois reconnaître que ces faits n'ont pas jeté de jour nouveau sur la cause même des tremblements de terre.

Cependant, vu la situation et la constitution de la zone ébranlée,

nous sommes en droit de penser qu'ils confirment une théorie que j'ai émise naguère et qui a reçu l'approbation de plusieurs savants illustres, en tête desquels je suis très heureux et très fier de pouvoir compter M. Faye, membre de l'Institut de France.

Dans cette hypothèse — qui a trait au mécanisme par lequel l'eau, moteur incontesté des phénomènes, pénètre dans la région profonde où sa force explosive est engendrée tout à coup — les détonations et les secousses sismiques résultent de la chute inopinée de blocs de roches imprégnés *d'eau de carrière*, dans les zones internes de température très élevée. C'est la première fois qu'on imagine d'attribuer à l'eau un véhicule solide, pour éviter les résistances opposées à la pénétration infra-granitique de fluides liquides ou gazeux.

Dans les deux régions concentriques du globe, — la plus externe saturée d'humidité, la plus profonde absolument sèche, celle-ci perdant à chaque instant devant les progrès de l'autre, qui emprunte ses éléments d'hydratation à la masse encore considérable des océans — les choses pourraient durer pacifiquement si la croûte solidifiée et le noyau toujours fluide ne se contractaient de quantités inégales sous l'influence du refroidissement progressif. De cette diminution différente résultent fatalement des tiraillements et des crevassements de l'écorce, à tout moment trop grande pour le noyau qui se rapetisse plus vite qu'elle, et dont elle ne peut suivre le mouvement centripète qu'en se fronçant sur elle-même. Or comment admettre ces déplacements, même très faibles, sans assister en même temps par la pensée à des pulvérisations des portions internes?

Le long des grandes cassures ou failles, des blocs, nécessairement, se détachent, glissent et peuvent ainsi parvenir, de la zone des masses hydratées aux espaces incandescents où l'eau ne saurait subsister. Un pareil fragment, ayant seulement un kilomètre cube (et qu'est-ce vis-à-vis du volume terrestre ?) nous fournit dans la force élastique de la vapeur libérée tout à coup, de quoi expliquer bien aisément, par comparaison avec les effets redoutables d'un morceau de brique mouillé, accidentellement jeté dans le creuset d'un haut fourneau, d'irrésistibles explosions, des trépidations à détruire des villes entières, des détonations, des roulements souterrains et des mugissements formidables, c'est-à-dire tout l'imposant cortège des phénomènes sismiques.

Que les égrènements de matériaux hydratés se succèdent les uns aux autres et à chacun d'eux une explosion, un choc du sol, devra nécessairement correspondre. Les 250 trépidations éprouvées à Chio en 48 heures, les 200 secousses senties à Murcie dans la seule journée

du 10 janvier 1885, sont les témoins respectifs de 150 et de 200 chutes de blocs de matériaux humides dans le laboratoire encore interdit à l'eau. Cette manière de comprendre le phénomène concorde, on le voit, avec l'opinion si autorisée de M. Boussingault, d'après qui les tremblements de terre se rapportent à des écroulements souterrains.

Elle explique en outre la soudaineté, si caractéristique de certaines secousses; par exemple de celle qui, près de Séville a, d'après M. Noguès, fendu un arbre de la racine aux branches, sans le renverser. En second lieu les études microphoniques de M. de Rossi, qui constate, dans les régions souterraines agitées, des sifflements rappelant ceux des machines à vapeur, nous font vraiment suivre de l'oreille, l'égrènement des particules humides qui perdent brusquement leur eau. D'un autre côté, c'est encore en conformité avec l'hypothèse qu'on voit les phénomènes sismiques localisés surtout le long des lignes littorales et sous les chaînes de montagne géologiquement récentes. Pour ces dernières, la désagrégation des roches contournées, redressées, présente évidemment une condition éminemment favorable au développement des réactions qui viennent d'être décrites. Il faut même ajouter ici une remarque qui s'applique également, et plus peut-être, aux zones littorales. Si l'on essaye de se représenter la distribution de l'eau d'imprégnation dans les masses profondes, on reconnaît qu'elle doit être influencée très fortement par les formes du relief extérieur de l'écorce. Les mesures thermométriques prises dans les tunnels qui traversent les montagnes y révèlent un accroissement de chaleur exceptionnellement rapide, qui ne peut que relever la surface de contact mutuel de la zone d'imprégnation et de la zone anhydre. Il résulte de là qu'à la faveur du crevassement qui ne peut pas manquer à la suite des contractions spontanées, des fragments de roche situés vers la plaine, à une profondeur où l'imprégnation est possible, sont tout à coup, et sans déplacement vertical nécessaire, soumis aux effluves latéraux des masses très chaudes gisant sous la montagne et ainsi douées brusquement du caractère explosif. Des considérations que M. Faye a fait valoir montrent de même que, sous la nappe refroidissante des océans, l'accroissement de la température souterraine doit être fortement ralenti.

Le craquellement successif le long des grandes lignes de tiraillements, avec les pulvérisations concomitantes, expliquent également la propagation, très progressive et relativement fort lente, des phénomènes sismiques en 1884 et 1885, depuis les îles du Cap Vert à l'Andalousie, puis à la Grèce et enfin à l'Inde.

Ajoutons qu'en présence de la vapeur engendrée dans la profondeur

par le mécanisme précédemment indiqué, les silicates surfondus incorporent l'eau à leur propre masse par une véritable occlusion : c'est elle qui a retenu, par exemple, l'eau et l'acide chlorhydrique dans les obsidiennes. Le composé résultant, analogue par son état au vin de Champagne sursaturé d'acide carbonique, sera souvent comme lui *foisonnant* ; si une issue se présente sur les régions supérieures, c'est-à-dire de faible pression, le dégagement des fluides élastiques déterminera l'ascension des matières fondues, des laves, et certaines de leurs portions se réduiront, par l'expansion même de la vapeur, en lapilli et en cendres. Ainsi se trouve justifiée de nouveau la doctrine, qui fait de l'éruption volcanique un simple épiphénomène du tremblement de terre.

3. M. le Secrétaire lit, ensuite, la note ci-dessous de M. *F. Sacco*, dont l'assemblée décide également l'insertion au procès-verbal de la séance :

## LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 23 FÉVRIER 1887 EN ITALIE,

PAR

**le Dr Frédéric Sacco,**

Professeur à l'Université de Turin.

A la suite de la demande qui m'a été adressée j'ai rédigé un court résumé des mouvements sismiques qui ont eu lieu dernièrement en Italie, et j'y ai ajouté les observations géologiques personnelles qui me semblent le mieux expliquer ces phénomènes.

Tandis que l'Italie méridionale est si célèbre par les phénomènes sismiques et volcaniques qui l'ont agitée et l'agitent continuellement, l'Italie septentrionale, au contraire, était, jusqu'ici, en général assez calme ; malheureusement, cependant, les phénomènes sismiques présentent depuis quelques années, dans cette région, un réveil inusité.

Laissant de côté les tremblements de terre qui se firent sentir dans la haute Italie en novembre 1884 et en septembre 1886, j'indiquerai en peu de mots le puissant mouvement sismique qui secoua dernièrement l'Italie septentrionale et les régions limitrophes, causant sur la « Rivière » occidentale de Gènes des ruines immenses et, ce qui est bien plus douloureux, faisant de nombreuses victimes humaines.

Ce fut le matin du 23 février que commença la série de mouvements sismiques qui, après de petites secousses préparatoires, se développèrent ensuite presque soudainement avec une force extraordinaire vers 6 h. 25, heure de Rome (5,44, heure de Paris), par une violente secousse sulsultoire-ondulatoire, dont la direction dominante était

de l'Ouest à l'Est environ, sauf quelques courtes déviations alternées de l'Ouest Nord-Ouest à l'Est-Sud-Est.

Cette première secousse a été, en certaines localités, précédée et accompagnée par un grondement sourd et lugubre (*rombo*). Elle eut la durée extraordinaire de plus de 20 secondes, de sorte qu'on pourrait peut-être la considérer comme la continuation, non interrompue, de plusieurs secousses consécutives.

Les premières oscillations furent principalement verticales ou de succussion, entremêlées avec des oscillations horizontales ou ondulatoires; celles successives furent spécialement ondulatoires; parfois les premières oscillations, pour des causes locales, se changèrent en giratoires ou circulaires.

A cause de la propagation ondulatoire des mouvements sismiques, on trouve sur la « Rivière » ligurienne, à partir de Diano Marina, qui semble avoir été le pays le plus proche de l'axe sismique, une série assez régulière de *maxima* et de *minima* d'intensité dans les secousses, et conséquemment dans les désastres.

Sur la Rivière occidentale de Gênes, la mer se retira presque du coup de quelques mètres et revient bientôt vers la plage, dépassant d'environ deux mètres sa limite ordinaire. Ces mouvements se firent sentir aussi avec assez de violence, dans la haute mer méditerranéenne.

Peu de minutes après la première secousse, à 6 h. 35, une seconde secousse se fit sentir, assez forte aussi, mais moins intense et moins longue que la première.

Peu d'heures après, c'est-à-dire vers 8 h. 57 du même matin, eut lieu une troisième secousse, d'environ 15 secondes de durée. Il faut remarquer ici qu'après la première secousse on put vérifier, pour plusieurs jours consécutifs, un frémissement sismique continu qui se manifesta de temps en temps d'une manière plus évidente par des petites secousses, en général peu sensibles, si l'on en excepte celle sussultoire-ondulatoire, qui se fit sentir à 3 h. 15 du soir le 11 mars, avec direction approximative N. E. — S. O.

Quoiqu'on ne puisse encore dire, même maintenant, que le phénomène soit complètement fini, il est cependant certain que les frémissements sismiques vont en faiblissant, de manière que nous pouvons raisonnablement supposer qu'ils vont s'éteignant graduellement et qu'on arrivera bientôt à l'équilibre stable des couches terrestres.

La région plus gravement endommagée par ce phénomène tellurique fut certainement la « Rivière occidentale » de Gênes, surtout à l'Ouest de la ville de Savone, où, outre les dégâts matériels, évalués à près de 50.000.000 de francs, on compte environ 1000 victimes humaines :

cependant ce mouvement sismique se développa aussi très extensivement, s'étant étendu au Nord au delà de la Suisse, à l'Est jusqu'à la Vénétie, à l'Ouest jusqu'à la France centrale et au Sud jusqu'à l'île de Corse et au delà de Rome. On constata aussi, presque simultanément, des perturbations magnétiques dans un rayon encore plus étendu, et, en général, dans toute l'Europe continentale et en Angleterre.

Ainsi qu'il arrive assez souvent dans ces circonstances, il se produisit çà et là dans quelques régions de la Ligurie occidentale des éboulements, des crevasses et des fissures dans le terrain; des sources restèrent à sec, certaines par contre augmentèrent de volume, d'autres encore se troublèrent, etc.

Les nombreux désastres que causa le tremblement de terre du 23 février sur la Rivière occidentale de Gènes ont, à mon avis, plusieurs causes, parmi lesquelles notons aussi, comme assez importante, le peu de solidité des habitations en général; notons que cette région est non seulement plus proche du centre ou axe sismique, mais aussi qu'elle est une région littorale (condition que nous savons être désastreuse pendant les mouvements sismiques); notons encore que presque toutes les villes de cette côte occidentale sont bâties sur un dépôt pliocène ou quaternaire de sable, d'argile et de gravier peu puissant, qui s'appuie directement sur les roches anciennes, lesquelles constituent la chaîne alpine-apenninique qui s'élève rapidement à une grande hauteur; toutes conditions géologiques très défavorables à la translation régulière et tranquille des ondes sismiques.

Quant à l'origine de ce tremblement de terre, je crois que l'on doit exclure tout d'abord l'idée de tremblement volcanique, quoiqu'on ait voulu le relier avec des mouvements sismiques qui ont eu lieu, peu avant, près de l'Etna; je pense que l'on doit classer ce tremblement parmi les *telluriques* ou *tectoniques*, puisqu'il n'existe pas de trace de phénomènes volcaniques dans cette région, si l'on en excepte une petite expansion de laves trachitiques que l'on voit près de Monaco, mais qui est d'époque miocène.

Quoique le tremblement de terre dont j'ai tracé l'histoire soit probablement relié en quelque manière avec les convulsions telluriques qui, depuis environ six ans, se répètent dans le bassin méditerranéen, et quoiqu'il fasse peut-être partie du paroxysme sismique qui depuis ces dernières années agite notre globe, je crois cependant que, pour l'explication du tremblement de terre dont nous nous occupons, quelques observations géologiques ne seront point inutiles.

Je dois indiquer avant tout que, d'après des études récentes, j'ai

reconnu que les terrains éocéniques des Alpes Maritimes s'élèvent, à certains points, à la hauteur extraordinaire de presque 3 000 mètres ; de plus, tandis que les terrains pliocéniques marins de la haute Italie, au pied des Alpes, sont relevés à peine de 300 à 400 mètres, ceux déposés au pied des Alpes Maritimes, là où elles se relient aux Apennins, s'élèvent rapidement à environ 600 mètres. Nous pouvons encore observer qu'à l'époque quaternaire, pendant la période des terrasses, les fleuves qui coulent dans la haute vallée du Pô, au pied de la région de montagnes que nous avons indiquée plus haut, changèrent beaucoup leur cours et approfondirent énormément leur lit à cause du relèvement notable de la région où ils couraient et que, enfin, on a pu vérifier des changements de niveau dans la Ligurie, aussi bien dans les temps historiques, que — ce qui est bien plus important — depuis les derniers phénomènes sismiques que je viens de décrire.

D'après les faits que je viens d'énoncer, je crois pouvoir conclure que le tremblement de terre du 23 février a été causé par quelque rupture d'équilibre qui a eu lieu dans les stratifications terrestres de l'Apennin ligurien, par suite de cette force essentiellement de soulèvement qui, avec tant d'intensité et depuis une époque si reculée, tend, en général, à soulever la région montagneuse qui relie les Alpes aux Apennins, plus puissamment que les régions environnantes.

Ces mouvements des terrains, causés probablement par des pressions latérales (les nombreux plissements et fractures des terrains constituant ces régions prouvent d'une manière certaine ces pressions) quoique assez lentes, produisent de temps en temps, en vainquant la force de résistance et d'élasticité des masses stratifiées, des ruptures d'équilibre et causent ainsi de fortes secousses, dont celle du 23 février, qui a eu des suites si funestes, a été certainement l'une des plus formidables.

A la suite des deux dernières communications, une discussion sur les causes des tremblements de terre, s'engage principalement entre MM. E. Dupont, A. Houzeau de Lehaie et E. Van den Broeck et entre d'autres membres de la Société.

Les vues de M. le Professeur Sacco sur l'origine des phénomènes qu'il décrit paraissent généralement rallier les suffrages de l'assemblée.

A ce propos, M. le Secrétaire signale un intéressant travail de M. G. H. Darwin, Professeur à l'Université de Cambridge (Angleterre), intitulé *Earthquakes* et qui a paru dans le numéro de février de la *Fortnightly Review*.

4. Enfin M. le Secrétaire appelle encore l'attention de MM. les Ingénieurs hydrologues au sujet d'un mémoire *Sur l'altération des eaux d'un puits en Angleterre*, publié dans le *Geological Magazine* et dont

M. E. Delecroix a entretenu la Société géologique du Nord (*Annales*. 1886-1887. XIV. 1<sup>re</sup> livraison pp. 22-30).

M. A. Rutot résume comme suit le contenu du travail.

Il y a environ quarante ans, deux puits artésiens furent creusés à la même profondeur à Brentfort, l'un dans une brasserie, l'autre dans une distillerie. Au bout d'un certain temps, la distillerie fut abandonnée et le puits devint une dépendance d'une imprimerie. Tout d'abord, l'imprimerie négligea le puits et plus tard elle le transforma en fosse d'aisance. Sur ces entrefaites, la brasserie continuait à fonctionner, mais son propriétaire, reconnaissant que l'eau de son puits, primitivement excellente, devenait peu à peu impropre aux usages domestiques, fit une enquête et, ayant eu connaissance de l'utilisation insolite du puits de l'imprimerie, il en conclut que cette utilisation constituait la cause du mal. Des expériences précises furent faites et il fut ainsi parfaitement démontré que les deux puits communiquaient librement par l'intermédiaire de la nappe aquifère artésienne. Dès lors, une action judiciaire fut intentée au propriétaire de l'imprimerie, mais le tribunal décida que chacun peut user comme il lui plaît d'un puits qui lui appartient.

Cependant l'affaire n'en resta pas sur cette décision incroyable, qui conférait au premier venu le droit d'empoisonner à sa guise toute une nappe aquifère ; le propriétaire de la brasserie reproduisit sa plainte devant la Cour d'appel et celle-ci décida, avec raison, que se servir d'un puits artésien comme fosse d'aisance ne constituait pas un *usage naturel* d'un puits et qu'empoisonner une nappe aquifère constitue un dommage réel à tous ceux dont le droit strict est d'utiliser ce niveau d'eau à l'état naturel.

Les détails qui précèdent sont tirés d'un travail publié par M. Whittaker, géologue anglais, dans le *Geological Magazine*, n° 261.

A la suite de cet exposé, une discussion sur la matière s'engage entre MM. A. Houzeau de Lehaie, A. Rutot et Th. Verstraeten.

La séance est levée à quatre heures et demie.

---