Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 11 (1902-1903)

Vereinsnachrichten: Procès-verbaux des séances 1902 - 1903

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

1902—1903

Séance du 6 novembre 1902.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

La séance est consacrée aux tractanda statutaires, en particulier à l'élection du bureau.

Séance du 20 novembre 1902.

Présidence de M. le prof. M. Musy. président.

Quelques particularités des cours d'eau durant les périodes ascendante et descendante des crues, par M. Am. Gremaud, Ing. cant. — Il se produit, soit dans le lit soit à la surface des cours d'eau, durant les périodes ascendante et descendante des crues, des effets intéressants à étudier.

I. *Effets qui se produisent dans le lit des cours d'eau* — Les charriages (galets, gravier et sable) transportés durant la période ascendante d'une crue, se déposent dès que la crue, et partant la vitesse, commencent à diminuer. Ces dépôts se forment transversalement de distance en distance et donnent lieu à des seuils temporaires si le lit est non affouillable (berges rocheuses) et à des bancs de gravier formant éperon, si le lit est affouillable.

Ces dépôts sont détruits durant la période ascendante de la crue subséquente pour se reformer plus loin lorsque la crue diminue.

On a admis longtemps que les bancs de gravier se formaient de l'amont vers l'aval, c'est-à-dire derrière un premier obstacle (grosse pierre ou tronc d'arbre) déposé au fond du lit ; mais, en réalité, les choses se passent différemment. En effet, à la crue descendante et là où la vitesse de l'eau est, pour une cause quelconque, moins grande que sur d'autres points du profil, les gros matériaux tombent au fond et s'arrêtent. Contre ceux-ci viennent se déposer d'autres matériaux moins lourds, vu que la crue continue à décroître et que les premiers blocs ont, sur ce point, diminué la vitesse de l'eau. Ainsi les bancs se forment de l'aval vers l'amont aussi longtemps que le courant amène des charriages dont les dimensions diminuent au fur et à mesure que la crue décroît.

En résumé, dans les crues d'un cours d'eau, il se produit deux espèces d'effets (phénomènes) sur les bancs de gravier : les uns destructeurs durant la période ascendante, qui emportent les bancs de gravier et les autres reconstructeurs qui les rétablissent sur d'autres points du lit.

II. *Effets qui se produisent à la surface de l'eau durant les périodes ascendante et descendante des crues des cours d'eau.* — Durant les crues des cours d'eau, un fait a toujours frappé le conférencier, c'est que les arbres et autres épaves entraînés par le courant, suivent, durant la période ascendante de la crue, le milieu du courant et cela même dans les contours très raides ; tandis que dans la période descendante de la crue les objets flottant à la surface de l'eau, suivent les bords de la rivière où ils finissent par se déposer. C'est ce qui explique les dépôts de bois et d'autres objets que l'on rencontre sur les grèves des cours d'eau après chaque crue importante.

Ce phénomène est dû à ce que la surface de l'eau, dans le sens transversal, est *concave* durant la période ascendante de la crue et *convexe* pendant la période descendante.

Le conférencier donne l'explication de ces phénomènes et produit, à cet effet, de nombreux dessins.

2. *La distribution des villages et des fermes isolées dans le Mittelland bernois*, par H. Walzer, — M. le professeur J. Brunhes analyse ce travail de géographie humaine et nous montre d'après l'auteur que cette contrée se divise en deux régions naturelles par une ligne qui va de Schwarzenbourg à Langenthal. Les villages sont groupés à l'Est de cette ligne dans la région plus fertile et mieux cultivée, les fermes isolées se trouvent à l'Ouest de la même ligne dont les terres ont moins de valeur.

3. *La distribution des nuages en Suisse,* par Gottfried Streun de Berne. — M. le prof. J. Brunhes nous fait voir d'après l'auteur que dans la montagne il y a des nuages toute l'année, tandis que dans la plaine il y a un maximum dans la matinée en novembre et en décembre.

Si l'on compare la carte des nuages de Streun avec celle des pluies de Billwiller, on voit qu'en Valais il y a un minimum de nuages et un minimum de pluies, alors que le plateau suisse présente un maximum de nuages et un minimum de pluies le long du Jura.

4. *Un nouveau succès de l'anthropométrie* par M. H. Cuony, ph. — M. Cuony parle des impressions digitales dont se sert avec succès M. Bertillon pour reconnaître les criminels. Il cite un cas où le succès de la méthode a été complet.

5. *Les cailloux striés.* — M. le prof. Bosson fait part des idées de Stanislas Meunier qui prétend que les cailloux striés prétendus glaciaires doivent leur état particulier à des sables entrainés par les eaux.

M. le prof. J. Brunhes croit qu'il est dangereux de tirer des conclusions générales basées sur les expériences de laboratoire de M. S. Meunier, l'observation des phénomènes naturels est plus sûre. Il cite à ce propos le fait presque incroyable, observé en Russie, de la formation en 36 heures, d'un canion de 100 m de long, 5 m de large et 3 m de profondeur par une rivière qui avait quitté son lit obstrué par les glaces.

Séance du 4 décembre 1902.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Luftelektricität*, von Prof. Dr A. Gockel. — Redner erwähnt, dass ein Gewitter nach den neueren Anschauungen nicht als ein Ausgleich vorhandenen elektrischer Spannungen aufzufassen sei, sondern dass die elektromotorische Kraft, welche zu der Blitzentladung führe eine Folge der Gewitterböe selbst sei.

Er bespricht dann das auch bei schönem Wetter vorhandene elektrische Feld der Erde, erwähnt die neuesten Forschungen über der « Jonisierung » der Luft und schliesst mit dem Hinweis auf die Aufschlüsse, welche diese Untersuchungen bezüglich der Natur der Polarlichter versprechen.

2. *Nouvelle méthode de vaccination préventive du charbon symptomatique.* — M. B. Collaud, secrétaire agricole fait l'historique de la méthode employée jusqu'ici, en signale les inconvénients et nous expose le procédé nouveau de M. Thomas, vétérinaire à Verdun. Il consiste à introduire sous la peau d'un bovin, de préférence à la queue, un fil imprégné de virus-vaccin, de telle sorte qu'il reste au fond d'une galerie sans pouvoir être éliminé. Ce fil

est formé de plusieurs crins réunis par un disque de laiton doré, il est dosé avec une très grande précision au moyen d'une machine spéciale; chaque dose contient exactement 12 milligrammes de vaccin sec.

Des essais de cette nouvelle méthode seront pratiqués l'année prochaine dans le canton de Fribourg.

Séance du 18 décembre 1902.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Développement de l'Industrie cotonnière dans l'Inde Anglaise,* par M. le prof. L. Gobet. — L'Inde est du nombre des pays neufs où certaines industries, exercées presque uniquement en Europe tendent aujourd'hui à se développer; parmi ces industries, il faut citer surtout l'industrie du coton qui a pris une extension considérable depuis 30 ans.

Si nous examinons les faits, c'est-à-dire dans la circonstance, les chiffres, que constatons nous : d'une part, la production du coton est presque constante, elle se maintient entre 2 et 3 millions de balles (180 kg). d'autre part, l'exportation dans les pays Européens surtout en Angleterre a considérablement baissé. Or, pendant ce même laps de temps, les filatures se sont créées et se sont développées avec une vitesse prodigieuse : il n'y avait qu'une manufacture à Bombay en 1854, il y a aujourd'hui dans l'Inde Anglaise environ 200 manufactures, la plus grande partie étant établie dans le Nord-ouest, parce que c'est là que la production cotonnière est la plus intense.

Quelles sont les causes qui expliquent ce développement industriel ?

1° La baisse de l'exportation du coton hindou supplanté sur le marché européen par le coton américain.

2° Les avantages qu'il y a à manufacturer le produit sur place, vu que le prix de revient est plus bas et que la main d'œuvre est à un bon marché dérisoire.

3° Le développement qu'a pris depuis un certain nombre d'années l'exploitation houillère dans l'Inde, exploitation qui fournit le combustible aux usines.

4° Enfin, le fait que les capitalistes hindous, jettent aujourd'hui leurs capitaux dans l'industrie : ce dernier point est à signaler, car il n'est pas douteux que les industriels hindous arriveront à perfectionner de plus en plus leur fabrication et à lutter ainsi contre les cotonnades européennes : actuellement déjà, ils travaillent beaucoup pour l'Extrême-Orient, Chine et Japon.

2. *Un curieux piège à oiseaux.* M. A. Gremaud, ing. cant. nous montre un curieux instrument en bois dont on ignore l'usage et qui finit par être reconnu pour un piège à oiseaux employé dans la première partie du siècle dernier. On peut en voir un dans notre musée d'histoire naturelle.

3. Le même nous montre un échantillon de calcaire pris dans une couche traversée par le tunnel de Gruyère. D'après M. le Dr. prof. H. Schardt, c'est un calcaire échinodermique analogue au calcaire d'Arvel.

4. *Cygne chanteur.* M. le prof. M. Musy signale un cygne chanteur (Cygnus musicus) qui blessé s'est fait prendre à Montbovon dans le commencement de décembre.

Séance du 8 janvier 1903.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Le pont de Domdidier.* M. A. Gremaud, ing. cant. nous fait l'historique de ce pont et nous donne la coupe des couches traversées en creusant les fondements du nouveau pont.

2. *L'origine des sources thermales.* M. le prof. M. Musy, traite cette question d'après E. Suess.

L'éminent géologue autrichien a fait une communication sur les sources thermales à la 74me session des naturalistes et médecins allemands à Carlsbad en 1902.

On croit généralement, dit Suess, que ces sources sont des produits d'infiltrations dont la composition et la température se seraient modifiées au contact des couches profondes. De son côté, il reprend une ancienne théorie et groupe ces eaux en deux classes :

1) *les eaux circulatoires.* 2) *les eaux juvéniles. Les premières* appartiennent à la surface du globe, les eaux d'infiltration en font partie.

Les *eaux juvéniles,* par contre, sont liées aux phases dernières de l'évolution géologique de la planète ; elles n'arrivent au jour que dans des conditions particulières, par ex. pendant les éruptions. Il ne faudrait pas conclure de là que toutes les sources geysériennes sont d'origine profonde.

Les thermes de Carlsbad seraient *des eaux juvéniles,* elles sortent d'une région granitique qui ne peut être leur bassin d'infiltration. Les éléments alcalins et autres qu'elles contiennent ne leur ont pas été cédés par ces roches ; ils sont les résidus des réactions à haute température qui amenèrent autrefois la formation des dépôts métalliques (oxyde d'étain, sulfures, arséniures etc.) dont les crevasses de la région sont remplies.

La silice s'est également déposée, tandisque le sel marin, l'acide carbonique et d'autres corps plus solubles restèrent dissous jusqu'à la phase actuelle, caractérisée par une température bien moins élevée.

La mesure de cette dernière ne nous apprend rien sur la profondeur à laquelle ces sources prennent leur origine.

M. Suess distingue cinq espèces de sources :

1° les sources d'eau douce potable, contenant surtout de la chaux ainsi que de la magnésie, et qui ont la température du sol ;

2° les sources de température analogue, mais contenant des éléments particuliers, tels que l'iode (Hall), le sulfate de magnésie (Seidschütz, Pulna ;

3° les thermes indifférents, peu chargés de corps étrangers.

4° les sources juvéniles, qui ont des températures diverses, mais indépendantes des variations saisonnières ;

5° Les sources chaudes, formant le passage aux manifestations éruptives stromboliennes.

Par ces deux dernières émissions aqueuses, les océans reçoivent un apport de différents sels, et une certaine quantité d'acide carbonique vient s'ajouter à celle que l'air contenait déjà. *(D'après Ciel et Terre).*

Séance du 22 janvier 1903

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *La Solution du conflit Chilo-argentin* par M. le prof. J. Brunhes. (Voir Bulletin X 1902, page 30, note 1).

2. M. le prof. J. Fragnière parle de la fabrication

des Nitrates au moyen de l'électricité et aux dépens de l'azote de l'air.

Séance du 12 février 1903

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. M. le prof. A. Hug parle du développement qu'a pris l'Espéranto depuis l'année dernière et spécialement fait connaître la Société espérantiste suisse récemment fondée.

2. M. le prof. L. Gobet lit un article de Dom Chamard, bénédictin, publié par la Revue Thomiste et qui bat en brèchel'argumentation historique de M. Ulysse Chevalier au sujet du St-Suaire de Turin.

3. M. le prof. H. Savoy. *Les moustiques et les rats convoyeurs de la fièvre jaune et de la peste.* — A. La médecine et l'hygiène viennent de réaliser un progrès considérable par la détermination des causes de la fièvre jaune et de la peste.

On savait que l'agent spécifique de la fièvre jaune se trouvait dans le sang. Il restait à établir si la contagion se propageait par les linges, déjections etc. des malades ou par l'intermédiaire d'un insecte.

La Commission Cubaine a procédé à une double série d'expériences : Elle enferma pendant trois semaines trois personnes dans un endroit malsain, les fit coucher dans des draps et des couvertures souillées par des déjections de malades. Ces personnes restèrent en parfaite santé.

Par contre des insectes piquèrent des fébricitants et douze jours après (temps nécessaire à la transformation) des hommes s'exposèrent à la piqûre de ces insectes. Presque tous gagnèrent la fièvre jaune.

Les expériences furent poussées plus loin. On cons-

truisit une baraque à deux compartiments que séparait une toile métallique. Dans l'un quinze moustiques contaminés furent lâchés, un Américain pénétra dans la nouvelle cage de fauves et gagna la fièvre jaune. Deux personnes installées dans le compartiment voisin restèrent indemnes.

Ces expériences décisives ont dicté la tactique des mesures prises à Cuba, l'an passé : 1° extermination des moustiques dans les mares, les eaux stagnantes, en les recouvrant d'une mince couche de pétrole. 2° préservation des malades de la piqûre du moustique *(culex fasciatus)* afin de l'empêcher de se contaminer.

B. Déjà au XI ou XIIe siècle avant notre ère les Philistins d'Asdod et d'Ekron semblent avoir reconnu dans le rat *(akbar)* le convoyeur de la peste (I Samuel VI. 11 et XI. 18). En 1901 le lazaret du Frioul, près Marseille, a enregistré 15 navires contenant des rats ou des hommes malades.

Le rat peut se contaminer dans les ports du Levant, avant que le mal terrible n'ait fait de victime humaine et ne soit soupçonné. Ce rat communique en route le coccobacille de Yersin aux rats du paquebot et même aux passagers par contact, ou par l'intermédiaire des déjections, ou des puces. Ainsi le *City of Perth* arriva devant Dunkerque en juillet 1902 avec 3 hommes sur 60 atteints mortellement de la peste. Seuls ils avaient touché des rats morts.

A Marseille il a été organisé un service de surveillance sur les rats des docks et des navires. Chaque semaine plusieurs rats sont examinés à l'institut bactériologique. On s'applique à détruire ces hôtes dangereux, ce n'est pas facile. L'acide sulfureux très efficace à l'état gazeux peut avarier les marchandises humides.

4. *La carrière de Cormanon (grès coquillier)* par M. le prof. M. Musy. — L'échantillon présenté à la société est sans aucun doute du grès coquillier contenant la Tapes helveticus et un squalide prob. l'Oxyrina Desori.

L'affleurement en question n'est pas indiqué sur la carte (f. XII), il devrait se trouver au-dessous du S. de Villars.

Dans la région N-O. de la feuille XII, soit le long du lac de Neuchâtel, le grès coquillier surmonte la molasse marine qui y est moins puissante que dans le centre du plateau. Si l'on fait passer, dit Gilléron, une ligne par les affleurements qui se trouvent le plus au S.-E. on obtient une ligne sinueuse qui n'est pas parallèle au lac de Neuchâtel et au Jura. Elle part de Bussy (près Moudon) et va au N.-E. de Rossens en passant par Villars-Bramard, puis elle tourne au N. N.-E. jusqu'à l'orient d'Ebrabloz puis à l'E. N.-E. jusqu'à Chenaleyres (carrière de Combes, Musy), de là elle reprend la direction du N. N.-E. pour passer au bois près de Cuterwyl, puis suit la direction N. N.-O. pour arriver à la colline Sud de Donatyre et de là au N. N.-E. vers le point culminant du Vully.

Il n'y a donc pas de grès coquillier entre le lac de Morat et la Sarine.

A part la région des carrières de la Broye, il n'apparait que sur quelques points éloignés les uns des autres et quoique le quaternaire doive le cacher souvent, on peut admettre qu'il n'en reste que quelques lambeaux qui ont résisté à l'érosion lors du creusement des vallées de la région. Les carrières de Combes et de Cormanon n'étaient pas découvertes du temps de Gilléron, mais elles se trouvent dans l'intérieur de la limite qu'il lui assigne.

Si comme on doit l'admettre, le grès coquillier est un

dépôt opéré sur un rivage dont les eaux étaient agitées puisque les nombreuses coquilles sont souvent brisées et répandues partout de manière à former un grès lumachelle et non des bancs isolés comme nous les trouvons sur la rive Sud, il n'est pas possible d'admettre que les dépôts qui sont à 15 kilomètres du lac de Neuchâtel se soient faits en même temps que ceux qui sont sur ses bords. Il y a eu certainement retrait successif du rivage vers le centre du plateau à mesure que la mer se remplissait ou que les mouvements du sol en exondaient le fond du côté du Jura, tandis qu'ils l'abaissaient du côté des Alpes. Les grès à galets (Carrière de Beauregard) comme les grès coquilliers ont dû se déposer dans une mer peu profonde et comme il y en a souvent plusieurs assises séparées les unes des autres par des massifs de molasse très puissants, il faut admettre qu'il y a eu des mouvements du fond en sens contraire.

Lors même que le grès coquillier surmonte la molasse au bord du lac de Neuchâtel, ce n'est pas un dépôt plus récent qu'elle. Il y avait probablement autrefois près du Jura un grès coquillier contemporain de la molasse marine inf., celui que nous y voyons actuellement est probablement contemporain de la partie moyenne de la molasse et celui qui en est très éloigné (jusqu'à 15 kil.), celui de Cormanon p. ex. doit correspondre à une *partie plus récente* formée après le retrait du rivage vers le Sud. Il serait donc de formation postérieure à celui de la Broye quoique ayant le même aspect lumachelle et contenant les mêmes fossiles.

On peut ajouter qu'une partie des galets semblent venir des alpes, puisqu'on trouve des galets grèseux qui semblent appartenir au flysch.

Séance du 26 février 1903.

Présidence de M. le professeur M. Musy, président.

1. *Fabrication des isolateurs en porcelaine* par M. Sartori, professeur au Technicum. — M. Sartori rappelle d'abord que la porcelaine se compose de deux parties : la masse et la glaçure. La qualité la plus importante de la porcelaine ordinaire est sa transparence, pour les usages électriques au contraire, c'est le *pouvoir isolant* de la glaçure qui est pris en considération.

La fabrication de la masse n'en est pas moins importante car si son retrait est trop considérable, il produira des fentes dans la glaçure et en diminuera le pouvoir isolant.

La masse est formée surtout de kaolin dont un mélange de quartz diminue le retrait pendant qu'une certaine quantité de feldspath en facilite la fusibilité.

La glaçure a une composition analogue, elle est cependant plus riche en chaux, ce qui la rend plus fusible. Elle présente comme défauts des taches brunes dues à la présence du fer, des taches noires dues au charbon et un manque de brillant occasionné par une cuisson incomplète, enfin des fissures qui doivent faire refuser l'isolateur.

Mr Sartori passe aux détails minutieux de la fabrication qui doivent prévenir les défauts indiqués et termine en disant qu'avant d'être livrés les isolateurs sont soumis pendant 2 heures à une différence de potentiel deux fois plus grande que celle qu'ils auront à supporter.

En France on construit des isolateurs en verre, ils ont l'avantage d'être plus légers, plus transparents et moins chers.

2. *Sur une fulgurite artificielle* M le prof. M. Musy présente à la société, de la part de notre collègue M. le

chanoine F. Castella à Romont, une sorte de fulgurite dont il explique la provenance. — Sur la ligne électrique qui va de Montbovon à Mézières, dans le Jorat en passant par le col de Lyss, et qui se compose de 3 fils de 8mm, on a dû, en décembre dernier, jeter une branche de sapin verte et assez conductrice pour établir un court circuit qui fondit un desfils. Les deux extrémités libres de ce fil arrivèrent en contact avec le sol et vu la pente elles glissèrent jusqu'à s'éloigner d'une cinquantaine de mètres l'une de l'autre.

Le sommet de la Dt de Lys est néocomien, mais le terrain très en pente où le cable a été rompu appartient probablement au jurassique moyen ou supérieur. N'ayant pas été sur place l'auteur ne peut rien affirmer. Les électriciens prétendent que le terrain est siliceux parce qu'ils pensent que la silice seule peut donner ces vitrifications et qu'elle est meilleure conductrice, mais il se produit des fulgurites sur des terrains calcaires p. ex. au Petit Ararat.

Il est possible cependant qu'il se trouve sur le col de Lys des rognons de silex assez fréquents dans le jurassique. Le sol se compose d'humus mélangé de gravier qui se trouva assez conducteur pour laisser passer le courant.

Au moment de la mise à terre des fils il se forma nécessairement un arc qui vitrifia la silice et sans doute une partie des calcaires en même temps qu'une racine qui se trouvait là. L'humus lui-même fut scorifié.

Le courant de 8000 volts passa avec une perte de 4000 volts et le chemin de fer du Jorat continua cependant à marcher.

Les plombs fusibles de l'usine de Montbovon fondirent deux fois, changés une troisième fois ils tinrent bon. Le courant rentrait à l'usine par la terre, il dérangea tous

les téléphones des environs, ceux de la ligne Lausanne-Berne en particulier.

Au bout de deux heures la vitrification fut sans doute assez complète pour être isolante et le courant cessa de passer.

On alla vérifier la ligne et l'on constata que le sol compris entre les deux extrémités des fils était vitrifié surtout dans le voisinage des extrémités des fils. L'échantillon présenté à la société était un des plus beaux, il se trouve actuellement au musée d'histoire naturelle.

Le chemin de fer du Jorat ne se plaignit que d'un défaut de voltage.

Séance du 12 mars 1903.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Les pays de ruines étudiés au point de vue géographique*, par M. le prof. L. Gobet. — Les voyageurs qui ont parcouru l'Afrique du Nord et l'Asie centrale, depuis la Palestine jusqu'en Mongolie, ont rencontré des ruines considérables ensevelies sous les sables et qui semblent indiquer que des régions aujourd'hui presque désertes virent autrefois des civilisations brillantes, des villes populeuses. On peut se demander quelle peut être la cause d'une destruction telle que dans certains de ces territoires, le nombre des cités ruinées dépasse de beaucoup le chiffre des bourgades habitées.

Pour s'en rendre compte, il faut faire attention aux conditions d'existence de ces villes. Situées à la limite de la steppe et du désert, ou même parfois en plein désert, sous un climat continental et sec, ces villes ne pouvaient subsister que par les irrigations. Les canaux qui leur amenaient l'eau des rivières pouvaient seuls leur

assurer avec la culture des ressources suffisantes pour nourrir leurs habitants, il en est ainsi, d'ailleurs, pour les oasis ou pour les villes qui existent encore dans ces contrées. De fait, les explorations ont mis au jour des ruines considérables, d'aqueducs, de réservoirs, de canaux destinés à fournir les eaux nécessaires aux cultures.

Comment toutes ces œuvres, dont quelques-unes nous étonnent par leurs colossales dimensions ont-elles pu disparaître, c'est ce que l'histoire peut nous expliquer en partie. Pour plusieurs d'entre elles, les tremblements ont renversé les constructions destinées à capter les eaux. Pour beaucoup d'autres ce sont les guerres féroces dont ces contrées furent le théâtre, qui ruinèrent les villes existantes et ne permirent pas de rétablir les canaux.

Dès que ceux-ci étaient négligés, le désert et le sable qui bordaient ces villes reprenaient la marche en avant. Ajoutons que la domination musulmane qui pèse encore sur toutes ces contrées, a contribué à laisser ces pays dans l'état de ruine auquel les avaient réduits la guerre ou les phénomènes volcaniques et sismiques. On peut résumer toutes les causes qui entrent en jeu pour expliquer la ruine de ces centres si importants, dans cette pensée du géographe Ratzel : « Les pays les plus riches en ruines sont ceux où les contrastes naturels se rencontrent et se combattent, ceux qui ont vu les oppositions historiques les plus durables. Ils désignent les bandes de terre qui servent de frontière entre la steppe et la région cultivée ; entre le nomadisme et le sédentarisme, entre l'islamisme et le christianisme. »

Séance du 26 mars 1903.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Le Congrès international de Chimie appliquée à Berlin en 1903; avec quelques observations sur les industries chimiques en Suisse,* par M. le prof. Dr Bistrzycki. — Der V. internationale Kongreß für angewandte Chemie soll vom 2. bis zum 8. Juni 1903 in Berlin tagen. Der Vortragende sprach als Mitglied des schweizerischen Organisations-Comités für diesen Kongreß zunächst über die Ziele des letzteren, schilderte die historische Entwickelung dieser internationalen Veranstaltung und erläuterte das reiche Programm der bevorstehenden Berliner Versammlung, für welche die umfassendsten Vorbereitungen getroffen wurden.

Weiter gab der Vortragende eine kurze Übersicht über den Stand der chemischen Industrie in der Schweiz, gestützt vornehmlich auf eine überaus interessante Broschüre, die G. Lunge über die Geschichte der Entstehung und Entwickelung dieser Industrie vor kurzem veröffentlicht hat (Zürich, Orell Füssli, 1901). Noch neuere Angaben findet man in den Berichten über Handel und Industrie der Schweiz, Buchdruckerei Berichthaus (vormals Ulrich und Co.), Zürich.

Die erste Stelle unter den chemischen Industrieen der Schweiz nimmt die Fabrikation der Teerfarbstoffe ein. 1899 wurden davon für 18 Millionen Franken produziert und zwar zumeist (zu $^{14}/_{15}$) für den Export. Die Hauptabnehmer waren die Vereinigten Staten (für 4 Millionen Franken), Deutschland (2,65 Millionen), England (2 $^{1}/_{3}$ Millionen), Italien (1,13 Millionen). 1896 fanden etwa 1300 Arbeiter, 140 Bureaubeamte und 80 Chemiker in den Farbenfabriken Beschäftigung. Hauptsitz dieser Industrie ist Basel, das für den Bezug der Rohstoffe,

sowie von Kohlen besonders günstig gelegen ist. Sehr interessant ist es zu sehen, wie sich die Preise der Ausgangsmaterialien und der fertigen Farbstoffe im Laufe der letzten Jahrzehnte verändert haben. Es kostete z. B. je 1 kg:

Salzsäure	1850:	0,28 Fr.	1900:	0,06 Fr.
Schwefelsäure 66°	»	0,26 »	»	0,08 »
Salpetersäure 36°	»	1,00 »	»	0,33 »
Benzol	1885:	0,50 »	»	0,23 »
Toluol	1874:	3,00 »	»	0,80 »
Anilin	1854:	150,— »	1862:	40 Fr. 1900: 1-1¼ Fr.
Fuchsin	1862:	500,— »	1900:	6,- Fr.
Safranin	1865:	300,— »	»	8,— »
Eosin	1874:	1000,- »	»	10,— »

Die Teerbestandteile, aus denen die Farbstoffe hergestellt werden, ebenso manche Zwischenprodukte müssen importiert werden. So wurden im Jahre 1900 für etwa 3 Millionen Franken Benzol, Naphthalin, Anthracen, Anilin etc. eingeführt.

Sehr viel größer ist der Import von Brennmaterialien zur gewerblichen und häuslichen Benutzung, er hatte nämlich (1900) in

Steinkohlen	einen	Wert	von	50,5	Millionen Fr.
Coaks	»	»	»	6,9	» »
Briquettes	»	»	»	12,2	» »

Nächst der Fabrikation der Teerfarbstoffe ist in der Schweiz die der Seifen am bedeutendsten. Sie deckt den inländischen Verbrauch noch nicht vollständig, da für etwa 930,000 Franken Seifen mehr ein- als ausgeführt wurden (1900).

Die sogenannte chemische Großindustrie, d. h. die Darstellung von Mineralsäuren, Alkalien und Salzen, hat seit 1810 eine Stätte in Uetikon am Zürcher See.

Hier werden Schwefel-, Salz-, und Salpetersäure sowie Glaubersalz fabriziert, bis 1898 auch Soda, die jetzt im Werte von etwa 1,2 Millionen Franken (pro 1900) importiert wird.

Die Herstellung künstlicher Düngemittel erfolgt in der Schweiz in 7 Fabriken, von denen die erste 1862, die zweite, die Freiburger, 1864 gegründet wurde. Diese Fabriken deckten 1900 die größere Hälfte des schweizerischen Bedarfes an mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Düngern. Sie beschäftigten (1895) 128 Arbeiter. In den 21 Leuchtgasanstalten waren im gleichen Jahre 549 Arbeiter tätig.

Unter den elektrochemischen Industrieen, für deren Entwickelung die Schweiz mit ihren reichen Wasserkräften bekanntlich ausnehmend geeignet erscheint, ist zunächst die Herstellung von Aluminium zu nennen. Es wird von der Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft in Neuhausen am Rheinfall produziert, und zwar war es diese Fabrik, die als erste das reine Metall im großen darstellte. Der Aluminiumexport belief sich 1900 auf rund 5700 Doppelzentner im Werte von 1,52 Millionen Franken. Etwa den gleichen Wert erreichte die Ausfuhr von Calciumcarbid mit 44000 Doppelzentnern. Ungefähr 7000 Doppelzentner Carbid wurden in der Schweiz selbst verbraucht. Bei dem großen Preissturz des Carbids — von durchschnittlich 700 Fr. (1896) auf 200 Fr. (1901) pro Tonne — hat sich die Lage dieser Fabrikation wenig befriedigend gestaltet. — Erwähnt sei schließlich die elektrochemische Darstellung von Chloraten, Ätznatron, Chlorkalk. Auch die Chlorate sind auf diesem Wege zuerst in der Schweiz, in Vallorbe, im großen Maßstabe gewonnen worden.

Sehr lehrreich ist ein Vergleich der schweizerischen chemischen Industrie mit der anderer Länder, beson-

ders mit der hoch entwickelten deutschen. Über letztere ist soeben ein ausgezeichnetes Werk erschienen, das der Vortragende vorlegt : « Die chemische Industrie des deutschen Reiches im Beginne des XX. Jahrhunderts » von Otto N. Witt, dem Präsidenten des bevorstehenden internationalen Kongresses für angewandte Chemie. Die jährliche Gesamtproduktion der deutschen chemischen Industrie (im engeren Sinne des Wortes) hat einen Wert von rund 1000 Millionen Mark [1]).

2. *L'irrigation 20 siècles avant notre ère. Les opérations du chirurgien, de l'oculiste et du vétérinaire au temps de Hammourabi,* par M. le prof. H. Savoy. — La communication que je dois vous présenter n'est qu'une note historique que l'on peut ajouter à l'exposé fait à notre dernière réunion par M. le prof. Dr Gobet. L'histoire touche ici aux questions qui intéressent les sciences naturelles.

Hammourabi est un des grands noms de l'histoire babylonienne. Il appartient à une dynastie de onze rois, dont les noms (9 sur 11) accusent une origine étrangère : ces princes sont venus probablement d'*Eridou* capitale de la basse Chaldée. Hammourabi a fondé la grandeur de Babylone. Jusqu'à lui les villes de la Chaldée restées indépendantes avaient établi de grands empires éphémères. Après lui Babylone continue pendant de longs siècles à être le centre intellectuel de la Chaldée même après avoir cessé d'en être la capitale militaire. Son rôle a été celui de Charlemagne en occident.

---

[1]) Inzwischen ist auch der gleichfalls vortreffliche, ungemein inhaltreiche Bericht über die chemische Industrie auf der letzten Pariser Weltausstellung erschienen, dessen Studium allen Interessenten warm zu empfehlen ist. Er ist betitelt : Les industries chimiques et pharmaceutiques, par Albin Haller. Paris, Gauthier-Villars, 1903, 2 tomes.

Si grand que fut le nom de Hammourabi, dont la Bible (Gen. XIV.) rapporte une expédition militaire, il n'avait pas franchi le cercle restreint des orientalistes sémitisants et des exégètes. Depuis quelques semaines journaux, conférences et revues répètent à l'envie le nom du monarque babylonien. En voici la raison:

La *Mission en Perse* sous la direction de M. de Morgan a fixé sa tente en 1897 sur le monticule de ruines qui marque l'emplacement de Suze, l'ancienne capitale de l'Elam. Les fouilles ont mis au jour des documents grecs et élamitiques, selon qu'on l'avait espéré. De plus on a retrouvé des monuments babyloniens, que le roi Choutrouck Nahhounta, collectionneur émérite du XIe siècle avant notre ère, a fait traîner dans sa capitale d'Elam.

La plus importante découverte est le *Code législatif* de Hammourabi gravé à la pointe sur un bloc de diorite noire de 2 m 25 de hauteur avec un pourtour de 1 m 65 an sommet et 1 m 90 à la base.

Ce code date du XXe ou du XXIIIe siècle avant notre ère, selon que l'on place parallèlement ou successivement les deux dynasties d'Ouroukou (11 rois, 368 ans) et de Hammourabi (11 rois, 305 ans).

Il ne convient pas de proposer ici l'ensemble de cette législation que le P. Scheil divise en 282 paragraphes. Il me suffira de noter les détails intéressants qui peuvent servir à l'histoire des sciences naturelles. Nous nous réservons de marquer ailleurs l'importance de ce précieux document dans l'étude de la civilisation et des origines et la place qui lui est d'ores et déjà assurée dans les recherches exégétiques et l'histoire du droit.

Nous avons d'abord une série d'indications relatives à l'**irrigation,** problème capital sur les rives du Tigre et

de l'Euphrate, comme en Egypte, ainsi que nous l'a montré M. le professeur Gobet, dans notre dernière réunion.

Avant de proposer ses lois Hammourabi rappelle ses victoires et les nombreux temples élevés aux dieux par ses soins. Sa sollicitude envers ses sujets se révèle surtout dans les travaux d'irrigation. « *C'est moi Hammourabi... le fondateur de Sippar* [1]) *qui ai revêtu de verdure le sanctuaire d'Aya.... qui ai fait revivre Ourouk* [2]), *en procurant des eaux de fertilité à ses habitants* [3])*.... qui ai étendu les plantations de Dilbat* [4])*.... qui ai aménagé les pâturages et les abreuvoirs dans Sirpourla et Girsou.... qui ai rendu denses les habitations sur l'Euphrate* [1])*.... qui rassasie mes sujets durant la disette....*

Ces paroles nous montrent que Hammourabi s'occupait de la grande affaire sociale de la Babylonie, la distribution de l'eau. Nous le constaterons encore dans son code législatif. A la Col. XIV. 1. nous lisons: §. 48. *Si quelqu'un a sur le fermier une créance d'intérêts, lorsque l'orage inonde le champ et emporte la moisson ou que la sécheresse empêche le blé de pousser, le fermier ne rendra aucun blé pour cette année au créancier de l'intérêt, il mouillera sa tablette et ne payera (en argent) aucun intérêt pour cette année.* — §. 53. *Si quelqu'un ayant à réparer sa digue a été négligent et n'a pas consolidé sa digue, si une brèche s'y est ouverte, et a inondé le canton, celui dont la digue s'est rompue restituera le blé qu'il a détruit.* — § 54. *S'il n'a pas de blé pour restituer, on le vendra lui et son avoir, et les*

---

[1]) *Sippar* ville sur les rives de l'Euphrate au N. de Babylone.

[2]) *Ourouck*, sur l'Euphrate S.-O. de Babylone.

[3]) Recto. col. II.

[4]) Recto. col. III.

[1]) Rect. col. IV.

propriétaires du canton, dont l'eau a emporté le blé, se partageront le prix. — § 55. *Si quelqu'un a ouvert sa rigole pour irriguer, et, par inattention, est cause que le champ voisin est submergé, il restituera du blé selon le rendement du voisin.* — § 56. *Si quelqu'un a lâché l'eau et a inondé la culture du champ voisin, il restituera* 10 *gur* par 10 *gan* de superficie.

Ces dispositions législatives très sages se retrouvent dans toutes les contrées où l'irrigation exige un régime des eaux bien déterminé.

Le code de médecine légale nous fait connaître les opérations et la responsablité du **médecin-chirurgien**.

§ 215. *Si un médecin traite quelqu'un d'une plaie grave avec le poinçon de bronze et le guérit, ou s'il ouvre avec le poinçon de bronze la taie* [1]) *de quelqu'un et sauve son œil, il recevra 10 sicles* [2]) *d'argent.* — § 216. *S'il s'agit d'un noble il recevra 5 sicles d'argent.* — § 217. *S'il s'agit d'un esclave, le propriétaire de l'esclave donnera au médecin 2 sicles d'argent.* — § 218. *Si un médecin traite un homme libre d'une plaie grave, avec le poinçon de bronze, et le tue, et si avec le poinçon de bronze il ouvre l'œil et crève l'œil, on lui coupera les mains.* — § 219. *Si un médecin traite l'esclave d'un noble d'une plaie grave, avec le poinçon de bronze et le tue, esclave pour esclave il rendra.* — § 220. *S'il lui ouvre la taie avec le poinçon de bronze et lui crève l'œil, il pagera la moitié du prix de l'esclave en argent.* — § 221. *Si un médecin remet un membre cassé, ou guérit un viscère malade, le patient donnera au médecin 5 sicles d'ar-*

---

[1]) Il s'agit d'une plaie qu'on guérit en ouvrant l'oeil, ce doit être la taie.

[2]) Chez les Juifs le sicle représente Fr. 2.83 de notre monnaie.

gent. — § 222. *S'il s'agit d'un noble, il donnera 3 sicles d'argent.* — § 223. *S'il s'agit d'un esclave, le propriétaire de l'esclave donnera au médecin 2 sicles d'argent.*

Vétérinaire — § 224. *Si le médecin des bœufs et des ânes traite un bœuf ou un âne d'une plaie grave et le guérit, le propriétaire du bœuf ou de l'âne donnera comme salaire au guérisseur un sixième de sicle d'argent.* — § 225. *S'il traite un bœuf ou un âne d'une blessure grave et le tue, il paiera le quart du prix de l'animal au propriétaire.*

Chirurgien. — § 226. *Si un chirurgien (tondeur) sans la permission du propriétaire imprime à un esclave la marque d'esclave inaliénable, on lui coupera les mains.* — § 227. *Si quelqu'un trompe le chirurgien qui imprime une marque d'esclave inaliénable. on le tuera et enterrera dans sa maison, le chirurgien jurera qu'il l'a fait par erreur, et il sera quitte* [1]).

Séance du 7 mai 1903, au Lycée.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Le pendule de Foucault.* — M. le prof. Ræmy répète au Lycée l'expérience de Foucault destiné à prouver le mouvement de rotation de la terre sur elle-même. Au moyen d'un petit pendule suspendu à un cadre mobile, il fait voir d'abord que le plan d'oscillation reste fixe lorsqu'on tourne le cadre, c'est-à-dire le point de suspension. Il en résulte qu'au pôle nord un pendule, placé sur le prolongement de l'axe terrestre, semblerait se déplacer en sens inverse du mouvement de la terre, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre. Il ferait un tour complet en 24 heures, en se déplaçant de

---

[1]) Mémoires de la Délégation en Perse. — Textes élamitiques-sémitiques par V. Scheil O. P. in 4° Paris. Leroux.

15° à l'heure. Au pôle Sud, le mouvement se ferait en sens contraire ; à l'équateur le déplacement apparent serait nul. En effet, à mesure qu'on s'éloigne des pôles, le phénomène se complique à cause du déplacement de la verticale qui tourne autour de l'axe de la terre. Le déplacement du plan d'oscillation est égal à la rotation de la terre multipliée par le sinus de la latitude. Donc plus on s'approche de l'équateur, plus la rotation apparente du plan d'oscillation du pendule diminue, quoique la vitesse de rotation de la terre aille en augmentant. A Fribourg à la latitude de 46° 48′ 27″, la déviation du pendule en 1 heure $= 15 \sin \lambda = 10° 56'$ (λ=latitude)

Pour qu'il fit un tour complet il faudrait donc

$$\frac{24 \text{ h}}{\sin \lambda} = \text{un peu moins de 33 heures}$$

On ne peut pas dire que l'expérience de Foucault soit très frappante. Si le ciel nous était caché, dit Flammarion, et si nous n'avions que cette expérience pour nous démontrer le mouvement de rotation de la terre, il est probable qu'elle serait interprétée autrement. Si la terre ne tourne pas, c'est le ciel qui tourne autour d'elle. Mais pour cela il faudrait que les astres aient des vitesses phénoménales: le soleil devrait parcourir 10.595 kil. à la seconde — l'étoile la plus proche 2 milliards 941 millions de kil. etc. Poser ainsi le problème c'est le résoudre.

Au commencement de la séance M. le prof. Raemy mit en mouvement un pendule de $4^m,66$ de longueur, suspendu au plafond du vestibule du Lycée, en allumant le fil qui le tenait attaché à une chaise. Ce pendule faisait son oscillation en $2'',17$; il s'ouvrait, en passant, un chemin dans un tas de sable, en creusant une brêche qui allait toujours en s'élargissant. Un carton divisé en degrés placé au-dessous permettait de mesurer la déviation.

Un autre pendule de $20^m,21$ de longueur, suspendu dans la cage de l'escalier, fut mis en mouvement de la même manière. Son oscillation durait 4"51; sa marche était plus régulière que celle du petit pendule qui, à cause des trépidations du bâtiment, des courants d'air, ou de sa moindre longueur, tendait à décrire une ellipse allongée. Dans cette expérience, et dans celle que M. Ræmy répéta les jours suivants, la marche du grand pendule fut toujours très régulière et montra un déplacement de 10° à 11° pendant 1 heure.

Séance du 28 mai 1903.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Canal de Panama,* par M. A. Gremaud, ing. cantonal. — Après la découverte de l'Amérique, on s'est préoccupé de créer une voie navigable à travers le continent américain pour mettre en communication l'océan atlantique avec l'océan pacifique. C'est ainsi qu'en 1520 Saavedra proposa le percement du Darien et en 1528 Antonio Galvao proposa, à son tour, au roi d'Espagne, Charles V, le percement de l'isthme de Panama.

La bande de terrain qui sépare le Mexique d'avec l'Amérique du Sud, présente à plusieurs endroits des dépressions et des étranglements très favorables à la création d'une voie navigable dont, le plus avantageux est l'isthme de Panama. En effet, la ligne *directe* entre les deux rives, n'est que de 56 kilomètres et la ligne de partage des eaux, ne se trouve qu'à une altitude de 100 mètres.

Pour la traversée de l'isthme de Panama, il existe depuis 1534 un chemin à mulet et depuis 1850 un chemin de fer.

La Compagnie universelle du canal interocéanique de Panama fondée en 1880 par Lesseps, paya à la Colombie un droit de concession de 10 millions. Elle dû liquider après 8 ans de travail. Elle avait terminé le canal sur un tiers de sa longueur.

En 1894, il se créa « la Société nouvelle de Panama » avec un capital de 65 millions qui est en négociations avec les Etats-Unis pour le transfert de sa concession. Les Etats-Unis et la Colombie sont encore en tractation au sujet des conditions posées par les Etats-Unis.

Le projet du canal de Panama a 75 kilom. de longueur et son point culminant est à l'altitude de 33 mètres. Depuis l'Océan Atlantique (Colon), il suit d'abord la grande vallée de Chagres, puis la vallée d'Obispo (affluent du Chagres), traverse ensuite la colline du Culebra pour atteindre l'Océan pacifique (Panama) en suivant la vallée du Rio Grande.

Le canal présente plusieurs niveaux qui communiquent entre eux au moyen d'écluses à sas.

On pensait d'abord que les deux Océans n'étaient pas au même niveau et que le Pacifique était plus élevé, mais les derniers nivellements exécutés ont prouvé le contraire. Il n'y a que les marées qui varient. Leurs amplitudes sont plus grandes dans l'Océan Pacifique.

Lesseps avait prévu pour le canal une largeur de plafond de 22 mètres et une largeur à la surface de l'eau de 40 mètres avec une colonne d'eau de 9 m. Les américains, dans leur projet, portent la colonne d'eau à 10 m. 70. Il fallait tenir compte du fait que les navires, en passant de l'eau salée dans l'eau douce, s'enfoncent de 25 à 30 cm.

Le canal est divisé en trois sections : *la section Atlantique* empruntant la vallée du Chagres, dont le thalweg est formé d'une couche d'alluvions de 30 à 40 m. de puis-

sance ; *la section centrale,* entre deux chaînons des Cordellières et utilisant la vallée de l'Obispo, traverse des terrains formés de grès bitumineux dans lequel se trouvent des fissures éruptives et des roches d'intrusion formées d'andésite très dur et difficile à forer et *la section du Pacifique* qui emprunte la vallée du Rio Grande et traverse des terrains formés de tufs basaltiques recouverts de puissantes couches de cailloux roulés mais affleurant cependant par places.

Le voisinage de la mer donne à la contrée les caractères d'un climat maritime ; grande humidité de l'air et température assez régulière, moyenne annuelle 26° C. La température ordinaire à midi est de 31° et la plus élevée de 37°. Pendant la nuit, la température descend au bord de la mer à 18° et sur les hauteurs à 14°.

La quantité d'eau tombée annuellement, d'après les observations faites durant 20 ans est :

pour Colon (océanatlantique)	3300	millimètres.
» l'intérieur	2400	»
» Panama (océan pacifique)	1700	»

Le climat est très sain pendant les mois secs du printemps, mais pendant la période des pluies, il n'est pas sans danger pour les étrangers.

La mortalité a été du 6 % sur les chantiers et elle atteignait surtout les jeunes gens.

Durant la période la plus active des travaux 15000 ouvriers ont été occupés. Ce sont les nègres qui ont le mieux résisté aux influences climatériques.

Comme le Chagres a des crues considérables débitant jusqu'à 3000 m. cubes d'eau par secondes, ce volume d'eau se déversant dans le nouveau canal, aurait amené dans le régime des eaux de ce dernier, des perturbations telles, que la navigation n'eut plus été possible durant la période des crues. On a alors songé à transformer en

lac artificiel, jusqu'à Bohio, toute la vallée inférieure du Chagres. Le barrage de retenue devra être fondé à 40 m. de profondeur. Il aura une hauteur de 30 m., une largeur à la base de 120 m. et un couronnement de 15 mètres.

Un second barrage a aussi été étudié à Alhajuela, dans la vallée supérieure du Chagres, pour la création d'un réservoir destiné à l'alimentation des bassins d'écluse dans la partie supérieure du canal. Ces bassins absorbent chacun 20 à 30 m^3 d'eau par seconde.

En fait de terassements nous devons surtout mentionner la grande tranchée de Culebra comportant l'extraction de 80 millions de m^3 de roc.

En résumé, le canal de Panama peut être considéré comme l'entreprise la plus hardie et la plus gigantesque de l'industrie moderne.

Les écluses avec leur portes colossales de 12—15 mètres de hauteur sont en elles-mêmes des merveilles techniques.

Le barrage d'Alhajuala et le lac artificiel du Chagres en amont de Bohio, constituent, dans le genre, les plus grandes œuvres du monde.

Le grand barrage de Bohio, qui forme le lac du Chagres, a été fondé à 40 mètres de profondeur, en contre bas du niveau de la mer. Mais toutes ces œuvres n'atteignent pas la grande tranchée de Culebra avec ces 80 millions de m^3 de roc. Pour évacuer cette quantité de roc, il fant 5000 kilom. de voie ferrée.

En terminant la question se pose de savoir si ces sacrifices en vie humaines et en capitaux correspondent aux avantages que procurera le canal. On peut répondre affirmativement, car le fait seul que des milliers de navires n'auront plus à faire un détour de 15000 kilomètres par le détroit de Magellan pour se rendre en Orient ou

sur les côtes de l'Océan Pacifique, justifie les sacrifices faits pour le canal de Panama.

Indépendamment de ces considérations économiques relatives à l'Amérique, il est à remarquer que la 20me partie du commerce mondial utilisera le nouveau canal.

2. *La race de Néanderthal.* — M. le prof. M. Musy exhibe la photographie d'un modèle de la race de Néanderthal exécuté en Amérique d'après les mesures des crânes de Néanderthal et de Spy pendant que sa physionomie générale est celle des indigènes d'Australie qui, parmi les races modernes, doivent ressembler le plus à l'homme primitif de Néanderthal tel qu'il existait en Europe avant la période glaciaire. Ce modèle en gypse est l'œuvre de M. H. Hyatt Mayer à Brooklin, N. Y.

OBSERVATIONS HYDROMÉTRIQUES

des années 1901 et 1902

PAR

AM. GREMAUD, ingénieur cantonal.

I. Observations faites au limnimètre du pont de St. Jean.

Il résulte de l'examen des tableaux qu'il y a eu deux crues extraordinaires durant ces deux années. La plus forte, de 4,60, se produisit le 7 avril 1901 et l'autre de 4,30 eut lieu le 18 mai 1902.

Indépendamment de ces crues extraordinaires, deux autres, moins importantes, se sont produites le 7 avril 1901 et le 30 mars 1902. L'une et l'autre se sont élevées à 3 m.