

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Herausgeber:** Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Band:** 9 (1870-1873)

## Teilband

### 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:** 19.02.2026

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

BULLETIN  
DE LA  
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES  
DE  
NEUCHATEL

TOME IX

*Croisième cahier.*

NEUCHATEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNER

1873



---

# BULLETIN

DE LA

## SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL

---



*Séance du 14 novembre 1872.*

Présidence de M. Louis COULON.

L'ordre du jour appelle la nomination du bureau.  
Le bureau de l'année précédente est confirmé dans ses fonctions pour la nouvelle année.

M. le *Président* annonce que la Société a perdu les membres suivants : par décès, M. le colonel *de Meuron* ; et par démission, M. *Heinzely*, d'Hauterive.

Le *même* annonce qu'on a commencé l'impression d'un nouveau volume de mémoires.

M. *Desor* donne quelques explications sur la 11<sup>me</sup> livraison de la carte géologique suisse, consacrée tout entière au massif du Righi. C'est une étude conscientieuse et approfondie de M. le professeur Kaufmann, de Lucerne, qui y a consacré une dizaine d'années.

M. Desor entretient ensuite la Société de quelques travaux du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, tenu cette année à Bruxelles, et auquel il a assisté.

Les cavernes des bords de la Meuse ont été explorées une première fois, il y a quarante ans, par M. le Dr Schmerling ; mais ses travaux furent dédaignés à cause de l'influence des idées dogmatiques de Cuvier, qui prétendait que l'homme ne pouvait pas avoir été le contemporain du mammouth, de l'ours des cavernes, etc. Aujourd'hui qu'un vent nouveau souffle dans le monde scientifique, le gouvernement belge a ordonné de nouvelles explorations, qui ont été dirigées par M. Dupont avec un très grand succès. On voit actuellement, au musée de Bruxelles, plus de 40,000 ossements déterminés, accompagnés de nombreux objets d'industrie, d'ornements, d'armes et de poteries, tirés des diverses cavernes de la Belgique. Le Congrès international a visité celles des bords de la Lesse, et il a pu y constater la succession des différentes phases préhistoriques, telles qu'elles se trouvent exposées dans l'ouvrage de M. E. Dupont. L'attention a été non moins vivement excitée par une course faite à Spiennes, près de Mons. Le sol de cette partie de la Belgique est formé d'un limon jaunâtre, fin, homogène, appelé « *terre à briques*, » reposant sur une autre couche de limon sableux. Ces limons sont facilement ravinés par l'eau qui y a creusé de nombreuses ornières, mais les pierres y sont très rares, ainsi que dans le terrain terriaire sous-jacent, qui est lui-même superposé à la craie à silex. Or, à Spiennes, on trouve un plateau dont la surface est toute parsemée de silex. Depuis

qu'on a remarqué qu'ils avaient été taillés de main d'homme, on en a ramassé une quantité, mais la charrue en ramène toujours à la surface du sol.

M. Desor en montre quelques-uns, qui sont des ébauches de haches, de couteaux, etc. Ils sont recouverts d'une patine blanche résultant de leur séjour à l'air. L'exploration des tranchées du chemin de fer a fait retrouver les puits d'extraction, creusés par les populations de cet âge, pour aller chercher les silex dans les assises de la craie, au-dessous des terrains quaternaires et tertiaires. Ces puits forment des espèces de cheminées aboutissant à des cavités situées dans la craie, où l'on peut recueillir de nombreuses ébauches d'objets, de même espèce que celles qui sont à la surface, à cette différence près qu'elles ne sont pas recouvertes d'une patine blanche comme les dernières. M. Desor fait voir une ébauche de hache provenant de ces cavités. On y a trouvé aussi des andouillers de cerfs, en forme de marteaux et usés au merrain ; ils servaient peut-être à tailler les silex, qui sont encore tendres dans la terre. Les restes d'animaux et de poteries indiquent que ce gîte était un chantier d'extraction de silex et de haches destinés à être polis. On a trouvé ailleurs, dans les couches quaternaires, des silex taillés, du type Saint-Acheul, en forme de langues, mêlés à des ossements de mammouth, de rhinocéros, de lion, de grand ours, etc. Mais ces silex, par cela même qu'ils sont originaires de la Champagne, doivent être fort anciens, et ce n'est que plus tard que les habitants ont eu connaissance des silex de leur contrée et qu'ils ont exécuté leurs creusements pour les extraire.

M. Desor montre encore trois échantillons de pierres, qui ont été employées à la construction du dôme de Cologne, savoir du trachyte, du grès des environs de Stuttgart et du grès de Minden (terrain de la craie), plus tendre que les précédents.

M. Hirsch rend compte en détail des discussions et résolutions de la Commission internationale du mètre qui a siégé à Paris du 24 septembre au 12 octobre 1872. En général, elle a confirmé les propositions de son « Comité de recherches préparatoires ; » elle a nommé un comité permanent de douze membres chargé de veiller à l'exécution de ses décisions, et sur la proposition de M. Hirsch, elle s'est déclarée pour la fondation d'un « bureau international des poids et mesures, » que les gouvernements des Etats intéressés sont appelés à organiser.

Comme les procès-verbaux des séances vont paraître prochainement, M. Hirsch se borne à communiquer à la Société le « Relevé méthodique des résolutions de la Commission internationale du mètre, à Paris, en 1872. »

*En ce qui concerne le mètre :*

I. Pour l'exécution du mètre international, on prend comme point de départ le mètre des Archives dans l'état où il se trouve. (Décision directe.)

II. La Commission déclare que, vu l'état actuel de la règle en platine des Archives, il lui paraît que le mètre à traits peut en être déduit avec sécurité. Toutefois, cet avis de la Commission a besoin d'être confirmé par les différents procédés de comparaison qui

pourront être employés dans cette recherche. (Commission I.)

III. L'équation du mètre international sera déduite de la longueur actuelle du mètre des Archives, déterminée d'après toutes les comparaisons qui auront été faites à l'aide des procédés que la Commission internationale du mètre sera en état d'employer. (Commission I.)

IV. Tout en décidant que le nouveau mètre international doit être un mètre à traits, dont tous les pays recevront des copies identiques, construites en même temps que le prototype à traits, la Commission devra construire ensuite un certain nombre d'étalons à bouts, pour les pays qui en auront exprimé le désir, et les équations de ces mètres à bouts, par rapport au nouveau prototype à traits, seront également déterminées par les soins de la Commission internationale. (Décision directe.)

V. Le mètre international aura la longueur du mètre à 0° centigrade. (Commission V.)

VI. On emploiera pour la fabrication des mètres un alliage composé de 90 de platine et 10 d'iridium, avec une tolérance de 2 p. % en plus ou en moins. (Commission II.)

VII. On fabriquera avec le lingot provenant d'une coulée unique, à l'aide des procédés usités dans le travail des métaux connus, des règles dont le nombre et la forme seront déterminés par la Commission internationale. (Commission II.)

VIII. Ces règles seront recuites pendant plusieurs jours à la température la plus élevée, pour n'avoir plus à leur faire subir que les plus faibles actions mécani-

ques , avant de les porter sur les instruments compareurs. (Commission II.)

IX. Les barres de platine iridié , sur lesquelles on doit tracer les mètres à traits, auront une longueur de 102 centimètres , et leur section transversale sera représentée par le modèle décrit dans une note de M. Tresca. (Commission II.)

X. Les barres destinées à la construction des mètres à bouts auront une section transversale analogue , mais symétrique dans le sens vertical , conformément à la figure spéciale qui la représente ; les bouts seront alors travaillés suivant une surface sphérique d'un mètre de rayon. (Commission III.)

XI. Pendant toutes les opérations que l'on devra faire avec les mètres étalons , ils seront portés par les deux rouleaux indiqués par M. le général baron Wrede ; mais, pour leur conservation, ils seront placés dans des étuis convenablement appropriés. (Commission III.)

XII. Chacun des mètres internationaux devra être accompagnés de deux thermomètres à mercure , isolés , soigneusement comparés au thermomètre à air ; il est jugé nécessaire que ces thermomètres soient vérifiés , de temps à autre , au moyen du thermomètre à air. (Commission IV.)

XIII. La méthode de M. Fizeau sera employée pour déterminer la dilatation du platine iridié qui servira à la construction des mètres. (Commission IV.)

XIV. Les prototypes seront soumis aux meilleurs procédés à l'aide desquels on pourra déterminer les coefficients de la dilatation absolue des mètres entiers. Ces mesures seront faites séparément , au moins à cinq

températures différentes, comprises entre 0 et 40 degrés centigrades. (Commission IV.)

XV. La comparaison relative des prototypes devra être exécutée au moins à trois températures comprises entre ces mêmes limites. (Commission IV.)

XVI. La Commission décide que deux appareils seront construits, l'un à déplacement longitudinal pour le tracé des mètres, l'autre à déplacement transversal pour leur comparaison. (Commission VI.)

XVII. Les comparaisons seront faites en immergeant les nouveaux étalons dans un liquide et dans l'air, mais en réservant de ne pas plonger l'étalon des Archives dans aucun liquide avant la fin des opérations. (Commission VI).

XVIII. Le tracé des mètres à traits et leur première comparaison avec le mètre des Archives seront d'abord effectués par le procédé de M. Fizeau. (Commission VI.)

XIX. Pour la détermination des équations des divers étalons, on emploiera en outre tous les moyens de comparaison, déjà connus et éprouvés, c'est-à-dire suivant les cas, soit des touches de différentes formes, soit la méthode de MM. Airy et Struve, soit celle de MM. Stamkart et Steinheil. (Commission VI.)

XX. Les équations entre le mètre des Archives et le nouveau mètre international à traits, ainsi que les équations entre les autres étalons à traits et le mètre international, seront déterminées par la discussion des résultats de toutes ces observations. (Commission VI).

XXI. Les opérations seront faites, à l'inverse, en partant du mètre international, pour la construction

des étalons à bouts, qui seraient demandés par les différents États. (Commission VI).

*En ce qui concerne le kilogramme :*

XXII. Considérant que la relation simple, établie par les auteurs du système métrique, entre l'unité de poids et l'unité de volume est représentée par le kilogramme actuel, d'une manière suffisamment exacte pour les usages de l'industrie et du commerce, et même pour la plupart des besoins ordinaires de la science;

Considérant que les sciences exactes n'ont pas le même besoin d'une relation numériquement simple, mais seulement d'une détermination aussi parfaite que possible de cette relation;

Considérant enfin les difficultés que ferait naître un changement de l'unité actuelle de poids métrique;

Il est décidé que le kilogramme international sera déduit du kilogramme des Archives dans son état actuel. (Décision directe.)

XXIII. Le kilogramme international doit être rapporté à la pesée dans le vide. (Commission V.)

XXIV. La matière du kilogramme international sera la même que celle du mètre international, c'est-à-dire le platine iridié, contenant 10 p. % d'iridium avec 2 p. % de tolérance en plus ou en moins. (Commission IX.)

XXV. La matière du kilogramme sera fondue et coulée en un seul cylindre qui sera ensuite soumis à des chauffes et à des opérations mécaniques, capables de donner à sa masse toute l'homogénéité nécessaire. (Commission IX.)

XXVI. La forme du kilogramme international sera la même que celle du kilogramme des Archives, c'est-à-dire un cylindre dont la hauteur égale le diamètre et dont les arêtes soient légèrement arrondies. (Commission IX.)

XXVII. La détermination de poids du décimètre cube d'eau doit être faite par les soins de la Commission internationale. (Commission VIII).

XXVIII. Les balances qui devront servir aux pesées sont non-seulement celles qui pourraient être mises dès à présent à la disposition du Comité d'exécution, par les institutions et les savants qui les possèdent, mais encore une nouvelle balance construite suivant les conditions de la plus grande précision. (Commission X.)

XXIX. Les volumes de tous les kilogrammes seront déterminés par la méthode hydrostatique, mais le kilogramme des Archives ne sera placé ni dans l'eau, ni dans le vide avant la fin des opérations. (Commission X.)

XXX. Pour déterminer le poids des nouveaux kilogrammes, par rapport à celui des Archives, dans le vide, on se servira de deux kilogrammes auxiliaires, autant que possible de même poids et de même volume que celui des Archives, suivant la méthode indiquée par M. Stas.

Chacun des nouveaux kilogrammes devra aussi être comparé, dans l'air, avec le kilogramme des Archives. (Commission X.)

XXXI. Le kilogramme international étant construit, tous les autres lui seront comparés, dans l'air et dans le vide, pour la détermination de leurs équations. (Commission X).

XXXII. On emploiera dans ce but la méthode de l'alternance et celle de la substitution , avec contre-poids de même matière. (Commission X.)

XXXIII. Les corrections relatives aux pertes de poids dans l'air seront effectuées avec les données les plus précises et les mieux discutées de la science. (Commission X.)

*En ce qui concerne l'exécution :*

XXXIV. Considérant qu'elle est appelée à indiquer les mesures propres à donner au système métrique des poids et mesures un caractère véritablement international ; que l'unité des poids et mesures ne saurait être obtenue , d'une manière rigoureuse et satisfaisante pour les besoins des sciences et des arts, qu'à la condition que tous les pays, qui ont adopté le système métrique, possèdent des étalons d'égale valeur et de construction identiques , parfaitement comparables et rigoureusement comparés : la Commission internationale du mètre, pour remplir sa mission , devra construire autant d'étalons identiques du mètre et du kilogramme que les Etats intéressés en voudront réclamer; tous ces étalons devront être comparés par les soins de la Commission , et leurs équations établies aussi exactement que possible; ensuite l'un de ces mètres et l'un de ces kilogrammes devront être choisis comme prototypes internationaux , par rapport auxquels les équations de tous les autres seront exprimées; enfin, les autres étalons, ainsi exécutés, seront distribués indistinctement entre les différents Etats intéressés.

XXXV. La confection des nouveaux prototypes du mètre et du kilogramme , le tracé des mètres , la

comparaison des nouveaux prototypes avec ceux des Archives, ainsi que la construction des appareils auxiliaires, nécessaires à ces opérations, sont confiés aux soins de la section française, avec le concours du comité permanent, prévu dans l'article suivant. (Commission VII.)

XXXVI. La Commission choisit dans son sein un comité permanent, qui doit fonctionner jusqu'à la prochaine réunion de la Commission, avec l'organisation et les attributions suivantes :

a) Le comité permanent sera composé de douze membres appartenant tous à des pays différents ; pour délibérer valablement, il faut au moins la présence de cinq de ses membres ; il choisit lui-même son président et son secrétaire ; il s'assemblera toutes les fois qu'il le jugera nécessaire, et au moins une fois par an.

b) Le comité dirige et surveille l'exécution des décisions de la Commission internationale, au sujet de la comparaison des nouveaux prototypes métriques entre eux, ainsi que la construction des comparateurs, balances et autres appareils auxiliaires, servant à ces comparaisons.

c) Le comité permanent fera les travaux indiqués dans le paragraphe (b) précédent, avec tous les moyens appropriés qui seront à sa disposition ; il aura recours pour ces travaux au bureau international des poids et mesures, *dont la fondation sera recommandée aux Etats intéressés.*

d) Lorsque les nouveaux prototypes seront construits et comparés, le comité permanent rendra compte de tous les travaux à la Commission internationale, qui sanctionnera les prototypes avant de les distribuer aux différents pays. (Commission VII).

**XXXVII.** La Commission internationale signale aux gouvernements intéressés la grande utilité qu'il y aurait à fonder à Paris un *bureau international des poids et mesures* sur les bases suivantes :

1° L'établissement sera international et déclaré neutre ;

2° Son siège sera à Paris ;

3° Il sera fondé et entretenu aux frais communs de tous les pays qui adhéreront au traité à intervenir, entre les Etats intéressés, pour la création du bureau ;

4° L'établissement dépendra de la Commission internationale du mètre et sera placé sous la surveillance du comité permanent, qui désignera le directeur ;

5° Le bureau international aura les attributions suivantes :

a) Il sera à la disposition du comité permanent pour les comparaisons qui serviront de base à la vérification des nouveaux prototypes, dont le Comité est chargé.

b) La conservation des prototypes internationaux, suivant les prescriptions données par la Commission internationale.

c) Les comparaisons périodiques des prototypes internationaux avec les étalons nationaux et avec les témoins, ainsi que celle des thermomètres étalons, suivant les règles établies par la Commission.

d) La confection et la vérification des étalons que d'autres pays pourront demander à l'avenir.

e) La comparaison des nouveaux prototypes métriques avec les autres étalons fondamentaux, employés dans les différents pays et dans les sciences.

f) La comparaison des étalons et échelles de précision qui pourront être envoyés à sa vérification, soit par

des gouvernements, soit par des sociétés savantes ou même par des artistes et des savants.

g) Le bureau exécutera tous les travaux que la Commission ou son comité permanent lui demandera dans l'intérêt de la métrologie et de la propagation du système métrique. (Commission VII.)

XXXVIII. Le bureau de la Commission internationale est chargé de s'adresser au gouvernement français, pour qu'il veuille bien communiquer, par voie diplomatique, les vœux de la Commission, concernant la fondation d'un bureau international des poids et mesures, aux gouvernements de tous les pays représentés dans la Commission, et pour qu'il invite ces gouvernements à conclure un traité pour créer, d'un commun accord et le plus tôt possible, un bureau international des poids et mesures sur les bases proposées par la Commission. (Commission VII.)

*En ce qui concerne les moyens de conservation et la garantie de l'invariabilité des étalons :*

XXXIX. La Commission est d'avis que l'étalon international devra être accompagné de quatre règles identiques, maintenues, comme lui, à température aussi peu variable que possible ; une autre règle identique devra être conservée, à titre d'expérience, à température invariable et dans le vide ; il y aura lieu d'établir des témoins en quartz et en beryl, comparables en tout temps à la règle entière, en totalité ou par fractions. (*Les autres moyens sont réservés*). Commission XI.)

XL. La Commission émet le vœu que, dans l'intérêt de la science géodésique, le Gouvernement fran-

çais fasse mesurer à nouveau, en temps opportun, une des anciennes bases françaises. (Décision directe.)

---

*Séance du 12 décembre 1872.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. le docteur *Nicolas* présente un instrument nouveau pour injecter des liquides dans la cavité du tympan au travers de la trompe d'Eustache. — L'opération s'effectue facilement sans qu'il y ait de liquide qui dégoutte dans la bouche.

M. *Coulon* rapporte que M. le pasteur *Godet* qui a fait dernièrement le voyage de Palestine, a recueilli en quelque sorte au hasard, en abordant à Jaffa, plusieurs échantillons de coquilles parmi lesquelles M. *Mousson*, de Zurich, a trouvé une espèce probablement nouvelle.

M. *Lindemann* fait le récit suivant, relatif à un cas de foudre qu'il a observé en Engadine.

Le 10 juillet 1865, à 2 heures du soir, je partis de Samaden pour Pontrésina en voiture de poste à 8 places attelée de 4 chevaux. Toutes les places étaient occupées, et j'étais dans l'intérieur, tournant le dos aux chevaux. Dans le cabriolet se trouvaient le conducteur et un jeune homme, mon compagnon de voyage; ils avaient fermé leur vitrage.

Déjà avant notre départ de Samaden, nous entendî-

mes tonner. A environ 20 minutes de ce village, par un brouillard bas et une fine pluie , je vis au bord de la route, au pied d'un poteau télégraphique, un disque lumineux à rayons, enfoncé au centre, et qui disparut au bout d'une seconde environ. Un coup sec , comme celui produit par la décharge d'une carabine fortement bourrée, et un petit roulement suivirent sa disparition. Je croyais à un coup de carabine, sans cependant pouvoir m'en expliquer la cause par un temps pareil, quand au même moment la voiture s'arrête, le conducteur appelle au secours, descend de son siège et tombe à terre. Il se disait atteint d'une balle dans le dos. Un voyageur sorti du coupé le prit sous les bras et le remit sur ses pieds , mais ; à peine debout, le conducteur s'affissa de nouveau.

Je compris alors qu'il s'agissait d'un coup de foudre, et, sortant à mon tour , j'appelai mon compagnon de voyage, craignant qu'il ne fût tué. A mon appel il se leva, la face livide, les yeux hagards, agitant convulsivement les doigts, et répondit à ma question : « Avez-vous du mal ? » — Moi?... Moi?... Moi?... Non, je n'ai point de mal,» puis, me tendant un cor de postillon, il ajouta: « Voici la cause de tout ; prenez ceci. »

Au moment du coup, les 4 chevaux avaient été jetés par terre. Une calèche, attelée d'un cheval et occupée par deux messieurs, cheminait devant la poste. Un de ces messieurs, qui avait le genou appuyé contre la vis du frein, avait ressenti une commotion. Par contre, dans la voiture de poste, ni les voyageurs de l'intérieur, ni ceux du coupé, ni le postillon n'avaient rien éprouvé.

Nous décidâmes, non sans peine , le conducteur à remonter à sa place, et nous poursuivîmes notre route vers Pontrésina.

Lorsque nous y fûmes arrivés, nous nous mêmes à examiner les détails de notre accident. Le conducteur avait au dos, à travers tous ses habits et à la hauteur des reins, deux trous de la grosseur d'une balle, et, sur la peau, une large raie brune, réunissant les deux endroits qui répondaient aux trous ; dans cette raie on remarquait une ligne, en forme d'une S couchée, formée par la déchirure de la peau. Le drap du siège, derrière son dos, était brûlé, et à côté de lui, dans le siège, il y avait un trou. C'était de ce côté que se trouvait la ligne télégraphique. La place voisine avait deux trous, et il est possible que le cor, sur lequel avait été assis mon compagnon de voyage, ait préservé celui-ci, qui n'avait qu'une tache bleue à une cuisse. C'était l'échauffement du cor par le passage du fluide, qui lui avait fait découvrir qu'il était assis dessus.

Quelques heures plus tard, nous nous fîmes reconduire à Samaden, ramenant avec nous le conducteur blessé, qui n'avait pu continuer sa route, mais qui reprit son service quatre jours après.

En passant à l'endroit où l'accident était arrivé, je l'ai minutieusement visité, et voici ce que j'ai constaté : Le fluide était descendu par trois poteaux. Le premier était situé en avant des chevaux, et il en avait arraché trois esquilles de 2 à 3 pieds de long, du côté opposé à la route. Le second et suivant se trouvait derrière la poste ; le fluide était descendu du côté de la route, marquant un sillon blanc en ligne droite, du haut en bas. Le troisième était séparé du précédent par deux autres, qui ne portaient aucune trace. Le fluide en avait arraché une esquille d'environ 4 pieds de long, qu'il avait lancée de l'autre côté du fossé. Au pied de chacun de ces poteaux se trouvait un trou.

Rentré à Samaden, j'appris que la foudre était tombée sur la ligne, à proximité du bureau. Une partie avait dérivé sur le pavé, une autre était entrée dans le bureau, faisant voler en éclats le verre du parafoudre, qui était complètement noirci intérieurement. En dehors du bureau, elle avait soudé une ligne à un chéneau de fer-blanc défectueux, dont un fragment se rapprochait de la ligne à environ 1 pouce. Il paraît que le passage du fluide l'avait attiré.

Faut-il supposer qu'une troisième partie avait suivi la ligne vers Pontrésina ? Ou bien, peut-être, faut-il admettre plusieurs décharges simultanées ? Car à Pontrésina aussi, distant d'une forte lieue de Samaden, on avait cru que la foudre était tombée dans le village.

Après cette décharge, je n'ai plus remarqué que deux faibles éclairs, non suivis de tonnerre.

---

*Séance du 28 novembre 1872.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. Paul Godet lit un mémoire de M. Maurice de Tribolet, intitulé : « *Notice géologique sur le cirque entier de St-Sulpice.* »

M. Desor rend hommage au zèle du jeune auteur, mais il ne saurait approuver en tous points sa méthode. M. de Tribolet étudie sous la direction de M. Mœsch, et, comme lui, il porte son attention sur des détails de

classification ou de parallélisme, qui ont plus d'importance pour leurs auteurs que pour la science elle-même, tels sont les étages désignés sous les noms de *pholadomien*, de *spongitien*, pour lesquels il faudrait une petite introduction explicative.

Le *même* remarque encore que tous les cirques du canton sont *entiers*, de sorte que le mot «entier» appliqué à celui de St-Sulpice lui semble inutile.

M. *Hirsch* montre un modèle en bois de la section transversale du mètre adoptée par la commission internationale; elle a à peu près la forme de la lettre X dessinée dans un carré de 2 centimètres de côté.

---

OBSERVATIONS D'ÉTOILES FILANTES FAITES LE 27 NOVEMBRE  
1872.

Première communication de M. *Hirsch*.

Hier soir, entre  $7\frac{1}{2}$  et 9 heures, nous avons observé une chute d'étoiles filantes extraordinairement riche, qui égalait et dépassait même en splendeur la fameuse apparition du 13 novembre 1866. Le ciel était clair seulement en partie et même ces parties étaient légèrement voilées par une mince couche de nuages qui couvrirent le ciel après 8 heures à peu près complètement.

En retournant à l'observatoire, je me trouvai avec M. *Desor* sur la promenade au bord du lac; en nous tournant l'un du côté de l'Est, l'autre vers l'Ouest, nous avons compté nous deux, de 7 heures 43 minutes à 8

heures, c'est-à-dire en 17 minutes, 500 étoiles filantes, c'est-à-dire environ 30 par minute; elles étaient presque toutes de faible grandeur, 5<sup>m</sup> à 6<sup>m</sup>, à l'exception de 8 ou 10 de première grandeur qui laissaient une traînée visible pendant quelques secondes. Parmi les trajectoires, presque toutes dans le sens vertical et d'une longueur de 15° environ, j'en ai remarqué une qui présentait une forme ondulée prononcée.

Cette observation a été faite également par M. le Dr Becker qui a compté à l'observatoire les nombres suivants d'étoiles filantes :

7 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> — 47 <sup>m</sup>	25 étoiles.
47 — 49	29 »
49 — 51	33 »
51 — 53	37 »
53 — 55	41 »
55 — 57	40 »
57 — 59	28 »
8 h 1 <sup>m</sup> 5 — 4 <sup>m</sup> 3	60 »

en somme 311 étoiles en 17 minutes, ou bien 18 par minute avec un maximum prononcé vers 7 h. 55 m. Plus tard dans la nuit, entre 11 h. et 12 h., le ciel s'étant de nouveau un peu découvert, on en vit encore, mais en nombre moins considérable; toutefois elles appartenaient encore au même groupe, puisqu'elles venaient du même centre de radiation.

Ce radiant était assez difficile à déterminer parce que les nuages cachaient une partie des trajectoires. La plupart de mes observations et de celles de M. Becker s'accordent à placer le radiant entre 20° et 25° d'ascension droite et entre + 42° et + 45° de déclinaison dans la constellation d'Andromède, de sorte

que le radiant différait de quelques degrés seulement du zénith. J'ai observé une étoile filante stationnaire dans la constellation d'Andromède.

Or cette position du radiant et l'époque de l'apparition s'accordent assez bien avec le groupe de météores dont on présume la connexité avec la comète de Biela ; car suivant M. le professeur Weiss, de Vienne, et M. Galle, de Breslau, le radiant de ce courant météorique serait placé à  $23^{\circ}$  d'AR et  $43^{\circ}$  de Décl. — L'avancement de l'apparition de quelques jours a été en quelque sorte prévue par M. Weiss, à cause du mouvement du nœud de la comète. Si, comme on peut l'espérer, les observations faites ailleurs dans des conditions plus favorables, permettent d'établir l'identité de l'orbite du groupe des météores du 27 novembre avec celle de la comète de Biela, nous aurions ainsi la troisième et la plus concluante démonstration de l'intéressante théorie de Schiaparelli, d'après laquelle les météores sont le résultat de la dissolution des comètes. Car il faut se rappeler que la comète de Biela, dans son apparition de 1846 s'est divisée en deux parties que l'on a revues, très faibles déjà, en 1852, et que depuis lors deux périodes de retour se sont passées sans qu'on ait réussi à apercevoir les deux comètes. Elles se seraient donc transformées précisément en cette multitude de météores dont nous avons vu hier un si grand nombre traverser notre atmosphère.

## SUR LES ÉTOILES FILANTES DU 27 NOVEMBRE.

Deuxième communication de M. Hirsch.

L'opinion que j'émettais dans ma première communication, sur le phénomène météorique du 27 novembre, s'est parfaitement vérifiée; car les observations qu'on a faites dans d'autres observatoires où le ciel était plus favorable, ont non seulement montré une richesse du phénomène bien plus grande encore que celle que nous avons pu admirer ici, mais presque tous les observateurs sont d'accord pour placer le radiant dans la région du ciel qui correspond à l'orbite de la comète de Biela.

Ainsi M. Lowe, à Beeston en Angleterre, a observé de 5 h. 50 m. à 10 h. 30 m., sur un quart de la voûte céleste, 14665 météores, ce qui fait environ 50 par minute; le maximum, savoir 105 par minute, serait arrivé vers 6 h. 30 m. M. Lowe place le radiant à 40° d'AR et à 46° de déclinaison, mais il a vu une étoile sans mouvement apparent près  $\gamma$  d'Andromède, ce qui rapproche le point de radiation de celui que nous avons trouvé ici. Chose curieuse, M. Lowe croit avoir vu des traînées à presque tous les météores, tandis que ici et ailleurs c'était l'exception; il a aussi entendu chez quelques-uns un bruit semblable à celui d'un coup de canon très éloigné. Enfin il croit avoir constaté dans le flux des météores comme des intermittences d'intensité, avec une période d'une demi-minute environ.

M. Bells a vu en Irlande un globe de feu immense,

d'un diamètre trois fois plus grand que la lune au milieu de la pluie d'étoiles filantes.

Le capitaine Brinkley, à Dublin, comptait déjà à 5 h. 20 m. 34 étoiles filantes par minute; plus tard les apparitions augmentèrent encore; à 9 h. 26 météores étaient visibles par minute, et à minuit 7 seulement en 5 minutes. — M. Denning, à Bristol, place le radiant entre Andromède et Persée à  $29^{\circ}$  d'AR et  $46^{\circ}$  de déclinaison. — A Glasgow, M. le professeur Grant et ses adjoints ont observé à 5 h. 35 m. 40 météores en 5 m.; le maximum arriva à 8 h. 15 m.; un seul observateur en compta 366 en 5 minutes, puis l'intensité diminua, de sorte qu'à 10 h. 10 m. on n'en voyait plus que 50 en 5 minutes. M. Grant place le radiant près  $\gamma$  d'Andromède, il n'a pas le moindre doute que la comète de Biela ne fasse partie de ce flux météorique.

A Leipzig, deux observateurs tournés du côté Sud et Sud-Est comptèrent 700 étoiles filantes en 35 minutes, c'est-à-dire 20 environ par minute; un autre observateur a vu

entre 7 et 8 h. 20,2 météores en moyenne par minute.

8 — 9 21,7

9 — 10 16,5

10 — 11 9,6

M. Bruhns a trouvé, comme nous ici, que le plus grand nombre d'étoiles tombaient entre le N.-E. et le S.-O., et il estime que si l'on avait pu embrasser tout le ciel, le nombre des météores aurait été de 100 par minute entre 7 h. et 9 h., 70 entre 9 h. et 10 h. et 50 entre 10 h. et 11 h. D'après la moyenne de toutes les déterminations des trois astronomes de Leipzig, le ra-

diant se trouvait à 8 h. et demie à  $23^{\circ}$  d'AR et  $43^{\circ},3$  de déclinaison. Avec cela, M. Bruhns a calculé des éléments paraboliques qui s'accordent tellement avec ceux de la comète de Biela qu'on ne peut pas douter de l'identité des deux orbites, ce qui résulte avec évidence du fait que le calcul inverse, fait en partant des éléments de la comète de Biela, donne pour les coordonnées du radiant  $\alpha = 23^{\circ} 15'$  et  $\delta = 42^{\circ} 44'$ . Enfin mon collègue arrive au résultat que la terre aurait mis environ 10 heures pour traverser l'essaim météorique sur une étendue qu'il estime à 0,007.

A l'observatoire de Breslau, on a compté de 6 h. 20 m. à 7 h. 50 m. environ 3000 météores, c'est-à-dire 30 par minute ; vers  $7\frac{1}{4}$  h., 100 par minute. M. le professeur Galle fixe le radiant près de l'étoile  $\nu$  d'Andromède, à  $22^{\circ}$  d'AR et  $42^{\circ}$  de déclinaison, et il rappelle que déjà il y a cinq ans il avait, d'accord avec M. Weiss, de Vienne, calculé le radiant de la comète de Biela, à  $23^{\circ},4$  d'AR et  $43^{\circ}$  de déclinaison. Il explique le fait de la richesse extraordinaire du phénomène de cette année par la circonstance que la comète a passé au nœud le 6 septembre et au périhélie le 6 octobre.

M. Heiss, à Munster, rapporte que deux observateurs ont compté 2200 étoiles filantes en 53 minutes, ce qui donne 42 par minute ; le maximum, 900 en 17 minutes, a été observé de 8 h. 45 m. à 9 h. 2 m. ; un troisième observateur, couché sur le dos, a déterminé la position du radiant près de  $\varphi$  de Persée à  $24^{\circ}$  d'AR et  $50^{\circ}$  de déclinaison.

A l'observatoire du collège romain, on a observé 13892 météores depuis 7 h. 30 m. jusqu'à 1 h. après

minuit; le père Secchi dit « tout le ciel était en feu, c'était littéralement une pluie ! Le maximum eut lieu environ à 8 h. 30 m.; il y en avait alors 93 par minute. Les étoiles étaient petites pour la plupart; environ 10 % étaient de deuxième grandeur et 2 % de première. Il y eut plusieurs bolides. Les plus belles traçait souvent des arcs curvilignes; elles avaient la tête blanche et la queue rouge. » Le père Secchi place le radiant autrement que tous les autres observateurs, entre le Bélier et le Triangle, à 8 h., et à minuit entre le Triangle et la Tête de Méduse.

Des données très complètes sont dues à l'observatoire d'Athènes où le ciel a été clair pendant toute la nuit, à l'exception d'une demi heure, et où M. Schmidt a observé avec six aides, de 5 h. 48 m. jusqu'à 3 heures du matin. La discussion de ces observations montre que le nombre des météores vus par un *seul observateur* pendant ces 9 heures, a été de 8195, et comme un observateur embrassait environ le tiers de la voûte céleste, M. Schmidt arrive à la conclusion que 30,000 étoiles filantes sont tombées dans cette nuit sur le seul horizon d'Athènes. Le maximum a eu lieu à 8 h. 45 m., ce qui correspond à 7 h. 38 m. de Neuchâtel, tandis que nous l'avons observé à 7 h. 54 m. Le plus grand nombre horaire de météores a été de 1776 entre 8 h. 25 et 9 h. 25. A Athènes, comme ailleurs, la presque totalité des météores étaient très faibles, de 5<sup>me</sup> à 6<sup>me</sup> grandeur, et comme M. Lowe, M. Schmidt a observé des traînées à beaucoup d'entre eux; des milliers de météores montraient une couleur orange ou rouge-jaune. L'astronome d'Athènes a été frappé du mouvement relativement lent et tranquille des météores et

surtout par le fait qu'un très grand nombre d'entre eux ont décrit des orbites courbes et anormales. On ne voyait point de grands bolides, mais souvent on remarquait des groupes de 10 à 20 météores qui marchaient ensemble et parallèlement ; deux fois il vit une étoile de deuxième grandeur, suivie de près par 7 ou 8 plus petites.

Le radiant a été déterminé par M. Schmidt, d'accord avec presque tous les autres astronomes, dans Andromède à  $22^{\circ},5$  d'AR et  $42^{\circ},5$  de déclinaison ; en outre, il a constaté encore quelques autres radiants secondaires.

Enfin pour terminer et résumer les observations principales du phénomène, j'ajoute ici la notice intéressante que je viens de lire dans les *Astronom. Nachrichten*, d'après laquelle M. Klinkerfues de Göttingen, en supposant que le nuage météorique par lequel nous avons passé le 27 novembre, était tout près de la tête même de la comète de Biela, a conclu que la comète devait se trouver dans le point opposé au radiant des météores, c'est-à-dire près de l'étoile δ du Centaure. Il télégraphia à M. Pogson, directeur de l'observatoire de Madras qui en effet a trouvé la comète le 2 décembre près de l'endroit indiqué, à  $212^{\circ}$  d'AR et à  $34^{\circ} 46'$  de déclinaison australe.

Ce fait remarquable laisse encore subsister quelques difficultés ; car d'après les calculs les plus dignes de foi, la comète de Biela doit avoir passé au périhélie vers le 10 octobre et au nœud déjà le 6 septembre, tandis que le groupe météorique appartenant à cette comète n'a passé par le nœud que le 27 novembre. Est-ce que l'astre que Pogson a observé le 3 décembre, n'a été

autre chose que le nuage météorique qui, vu à distance, prend l'aspect d'une comète, comme le croit M. Peters? Ou M. Klinkerfues a-t-il raison en prétendant que le nuage météorique se trouvait tout près de la tête de la comète s'il n'était pas identique avec cette dernière? Dans ce cas, il faudrait admettre un ralentissement très considérable de la marche de la comète dans son orbite, dont il s'agirait de trouver la cause. Il y a là un riche sujet d'étude qui promet de précieuses découvertes.

---

A propos d'un fœtus de 34 semaines, présentant les vices de conformation suivants : hydrancéphalocèle, iridéremie, microptalmos, polydactylie, pieds bots et hydropisie enkystée des reins, M. le Dr *Nicolas* lit une notice sur la fréquence et sur l'étiologie de l'inversion splanchnique, hétérotaxie ou transposition des viscères.

La fréquence de cette anomalie est jugée diversement. J.-G. St-Hilaire l'admet en se basant sur le fait que si beaucoup de cas nous ont été transmis par des observateurs qui tous n'en ont dû la connaissance qu'au hasard, un nombre infiniment plus grand est resté inconnu et perdu pour la science. Föerster, de Würzburg, la regarde comme assez rare. Par contre, si l'inversion splanchnique est peu fréquente chez les animaux, l'inversion générale où les organes intérieurs et extérieurs sont transposés s'observe souvent chez les pleuronectes et les mollusques céphalopodes.

Quant à la question de l'étiologie ou des causes de l'inversion, elle est plus difficile à résoudre, vu qu'elle

implique la connaissance du mode au moyen duquel se fait normalement le classement des organes dans leurs cavités respectives. — La théorie des germes primitive-  
ment frappés d'anomalies, inaugurée par Winslow au milieu du 17<sup>me</sup> siècle et qui a été le point de départ d'une discussion fameuse avec Lémery au sein de l'académie des sciences de Paris, a prévalu pendant long-  
temps et a été reprise par Meckel en 1827. — D'après les recherches de M. Serres, publiées dans les mémoires de l'Institut, T. II, p. 583, il n'y aurait pas besoin de donner une explication pour le déplacement de chaque viscère en particulier, et il cherche à prouver l'exis-  
tence d'un organe dominateur qui préside au classe-  
ment de tous les autres. Cet organe est le foie, et cette fonction lui est dévolue par le fait de l'atrophie, de la diminution de volume d'un de ses lobes primitivement égaux. Cette diminution porte dans la norme sur le lobe gauche qui est plus petit que le droit, comme on le sait ; si c'est au contraire le lobe droit qui s'atrophie, on aura l'inversion. Cette théorie expliquerait l'inver-  
sion splanchnique complète ; mais comment se fait-il qu'au milieu de la transposition et étant donné un organe dominateur, un viscère s'est soustrait à son influence et se trouve placé normalement pour former ainsi une inversion incomplète ? Ici il faut faire inter-  
venir des causes spéciales qui sont d'abord, suivant J.-G. St-Hilaire, les déplacements primitifs résultant de la persistance de conditions embryonnaires ou fœtales en vertu desquelles les organes ne se sont, à vrai dire, pas déplacés, mais ont été arrêtés dans leur évolution et n'ont pu parvenir là où ils devaient être normale-  
ment, ainsi l'exomphalé par suite de la non-réunion

des lames ventrales. Les secondes causes sont les déplacements consécutifs résultant au contraire de la sortie des organes au travers d'ouvertures régulières plus ou moins dilatées, appartenant seulement à l'état normal de l'embryon, mais conservées au-delà du terme de leur existence ordinaire. Les hernies rentrent ici. Enfin des adhérences peuvent se former alors que les organes sont encore hors de leurs cavités respectives et empêcher leur évolution. Le déplacement cervical du cœur a quelquefois une cause semblable. Ces causes spéciales pourront faire que chez un sujet où les organes sont disposés normalement, le cœur par exemple ait sa base à gauche et sa pointe à droite, donc du côté du foie et du poumon trilobé. Le cœur aura subi un mouvement d'évolution spécial inverse à celui des autres organes. S'il se fait une inversion par l'atrophie du lobe droit du foie et que les causes spéciales se manifestent simultanément, l'hétérotaxie aura lieu à l'exception des organes travaillés par les causes spéciales. Ainsi supposons une inversion incomplète, le cœur au milieu du chassé-croisé général, se trouvera placé normalement avec sa pointe dirigée à gauche et du côté du foie, et ce fait sera la résultante du mouvement d'évolution spécial inverse à l'ensemble des autres organes tel qu'il vient d'être mentionné plus haut. Il existera, d'après J. Geoffroy St-Hilaire, une contre-transposition qui équivaudra au maintien de la situation ordinaire et qui sera produite par deux causes d'anomalies dont chacune tendait à amener le déplacement de l'organe en litige. Les objections à cette théorie sont les suivantes: Si l'atrophie du lobe gauche du foie, laquelle a réellement lieu, s'opère vers la ving-

tième semaine de la vie intra-utérine, comment peut-elle exercer une influence sur les organes qui, à cette époque, sont bien et dûment fixés à leurs places? En outre, le foie se développe, selon Bischoff, des parois du duodénum sous forme d'un bourgeonnement, il n'apparaît qu'après l'appareil digestif, et suivant M. Daresté (*Gazette méd. de Paris*, 1859, pag. 165), l'atrophie de son lobe droit ne serait que la conséquence de l'inversion et non pas le point de départ. Ce même auteur, dans l'article précité, a émis l'idée que le classement des organes dépend de l'estomac, qui serait l'organe dominateur. Ce dernier, situé d'abord sur la ligne médiane du corps, avec sa petite courbure en avant et la grande en arrière, subit un mouvement de rotation en vertu duquel cette dernière se tourne à gauche et la petite à droite. M. Daresté ne voit pas de raisons pour que ce mouvement ne se fasse pas en sens inverse. De même pour comprendre la transposition des artères, il admet que l'oblitération des cordes aortiques peut aussi bien se faire à gauche qu'à droite; cette dernière alternative étant celle qui se produit dans la norme. L'explication est la même pour le système veineux. Ainsi on aurait admis comme organe dominateur le foie, l'estomac et le cœur.

L'opinion généralement accréditée sur l'inversion splanchnique est la suivante: La tache germinative et l'embryon qui en sort, sont des formations planes qui reposent sur la vésicule ombilicale; plus tard le fœtus s'élève au-dessus du niveau de cette dernière, le tronc forme une courbure convexe en dehors pendant que le capuchon céphalique et caudal plongent vers le centre de l'œuf. Au commencement l'embryon est vertical sur

la vésicule ombilicale, puis il prend le décubitus latéral gauche, et Bær, qui a observé ce fait en 1828, fait dépendre de cette position le classement des organes. Si le fœtus se couche sur le côté droit, on aura l'inversion. M. Daresté, dans un *Mémoire des comptes-rendus de l'Acad. des sciences de Paris*, 1863, T. II, p. 685, a reconnu que l'inversion est antérieure au retournement de l'embryon et qu'elle commence à se produire à l'époque où le cœur primitivement rectiligne présente une incurvation latérale qui, dans l'état normal, se produit à droite de la colonne vertébrale et dans l'inversion à gauche. L'inversion du cœur amène le renversement de l'allantoïde qui sort du côté gauche de l'embryon, tandis que dans l'état normal elle sort du côté droit, et ce serait la position de l'allantoïde qui déterminerait celle du fœtus; sort-elle à droite, ainsi que cela a lieu régulièrement, ce dernier se couche sur le côté gauche et vice-versa. — Cependant, en consultant les traités d'embryologie, on ne trouve nulle part que l'allantoïde se développe sur un des côtés du fœtus, mais qu'elle sort du corps par le nombril pour porter les vaisseaux à la périphérie de l'œuf.

On voit par ce qui précède que l'inversion splanchnique a donné naissance à beaucoup de théories sur lesquelles les opinions sont encore partagées.

La notice se terminait par quelques remarques sur les autres vices de conformation du fœtus qui en était l'objet.

M. E. Renou, secrétaire de la société météorologique de France, communique une note sur les hauteurs du lac de Neuchâtel, de 1857 à 1872.

Les intempéries principales sont le résultat de phénomènes beaucoup plus grands et plus généraux que bien des personnes ne sont disposées à l'admettre. Quand on étudie les phénomènes dans leur ensemble, on est frappé de la liaison qui existe entre ceux qui se manifestent simultanément sur des espaces très considérables. Lorsqu'on trace par exemple les lignes isobares ou d'égale pression atmosphérique au même niveau pour un jour remarquable, on voit que l'Europe est beaucoup trop petite pour embrasser tout le phénomène ; la plupart du temps les mêmes isobares traversent l'Europe, l'Océanie et une grande partie de l'Amérique et souvent de l'Afrique. Les tempêtes suivent des trajectoires immenses, quoiqu'on n'en voie généralement ni le commencement ni la fin.

Je ne veux parler ici que d'un seul ordre de phénomènes : de la pluie, si irrégulière dans le détail, si générale dans son ensemble.

Les plus hautes eaux connues du lac de Neuchâtel sont arrivées le 8 janvier 1802, cinq jours après la plus grande crue de la Seine, à Paris, depuis le commencement du siècle ; le fleuve s'est élevé à 7<sup>m</sup>,45 au pont de la Tournelle. Une des plus grandes élévations du lac de Neuchâtel est celle des 1<sup>er</sup> et 2 juin 1856, en même temps qu'avaient lieu en France les grandes inondations du Rhône et de la Loire. Le lac s'élevait à 0<sup>m</sup>,97 ; quelques jours plus tard il tombait en Autriche des pluies exceptionnelles, à Kremsmunster par exemple ; l'intempérie s'était étendue vers l'intérieur de l'Europe.

Ces inondations marquent le commencement d'une série d'années très remarquable : à peine avaient-elles cessé, que nous avons vu commencer, en France, une période de basses eaux sans exemple et qui se prolongera sans doute encore assez longtemps. Aux personnes qui attribuent ce fait aux déboisements ou à d'autres travaux des hommes, on peut montrer qu'il se lie avec ce qui se passe dans d'autres contrées. M. Dove a fait voir, il y à quelques années, que les hauteurs de la Saône à Lyon, sont l'inverse des hauteurs du lac Ontario aux Etats-Unis. Le caractère des années est aussi exactement opposé : les années 1858 et 1859, si chaudes et sèches en France et dans une grande partie de l'Europe, ont été très-froides et humides aux Etats-Unis; l'année 1860, si froide et si humide en Europe, a été exceptionnellement chaude de l'autre côté de l'Océan ; mais ensuite les pluies et les temps humides ont recommencé en Amérique et le lac Ontario a atteint des hauteurs qu'on ne lui connaît pas, tandis que la Loire et la Seine, dont le régime est si différent et les sources fort éloignées, descendaient à des niveaux sans exemple.

Cette connexion des hauteurs des eaux en Europe et en Amérique, montre précisément que ces basses et ces hautes eaux sont le résultat d'un seul et même phénomène météorologique. Si les vents généraux poussent les vapeurs de l'Océan sur l'Europe ou sur les Etats-Unis, les effets simultanés sont exactement inverses sur les deux continents ; les vents d'ouest apportent la sécheresse aux Etats-Unis orientaux, et la sécheresse à l'Europe occidentale, tandis que les vents d'est produisent des résultats opposés. Mais si dans les

deux continents on éprouve des vents de nord ou de sud, les effets sont concordants des deux côtés de l'océan ; c'est ce qui arrive quelquefois.

J'ai parlé tout-à-l'heure de la concordance qui existent entre les hauteurs du lac de Neuchâtel et nos hautes eaux de la Loire ou de la Seine. J'ai pensé qu'il y aurait aussi concordance dans les basses eaux. M. Kopp ayant eu l'obligeance de mettre à ma disposition ses registres contenant la hauteur des eaux du lac relevée jour par jour depuis 1856, j'ai calculé les hauteurs moyennes mensuelles des eaux du lac par années météorologiques de 1857 à 1872. La moyenne dans 16 années est 2<sup>m</sup>,468, tandis que celle des 40 années de 1817 à 1856 est 2<sup>m</sup>,20 ; il y a donc là un abaissement de 0<sup>m</sup>,27, ce qui est considérable pour une moyenne.

La marche annuelle des hauteurs du lac est assez régulière : les hauteurs moyennes ont lieu vers le 20 janvier et le 12 juillet ; les plus hautes eaux vers le 8 mai et les plus basses le 10 septembre. La différence de hauteur de ces deux jours, sur la courbe moyenne, est de 0<sup>m</sup>,62 ; mais la différence du plus bas et du plus haut niveau chaque année est 1<sup>m</sup>,093. Les plus hautes eaux connues ont atteint 0,97 le 8 janvier 1802, les plus basses à la cote 3<sup>m</sup>,35, sont arrivées le 5 octobre 1870.

L'abaissement des eaux du lac depuis 16 ans s'est fait d'une manière remarquable : il s'est fait par soubresauts pour ainsi dire. On remarque d'abord trois années de basses eaux suivies de deux années où la hauteur est un peu plus élevée que la moyenne, puis 4 années de basses eaux et deux années d'eaux assez hautes ; enfin cinq années de basses eaux se terminant à 1872 ; il est probable que les eaux remonteront un peu en 1873 et 1874, mais je pense que la période de basses eaux n'est pas encore terminée.

**Hauteurs moyennes mensuelles du lac de Neuchâtel, comptées au-dessous du Môle, d'après les observations  
de M. Kopp, pendant 16 ans, 1857-1872 (années météorologiques).**

	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Année	Moyennes par groupes d'années.
1857	2,482	2,453	2,612	2,622	2,358	2,366	2,478	2,625	2,466	2,806	2,796	2,874	2,570	
1858	2,964	3,064	3,130	3,074	2,451	2,336	2,524	2,749	2,820	2,819	2,859	2,719	2,792	2,619
1859	2,600	2,525	2,537	2,464	2,233	1,933	2,055	2,391	2,729	2,939	3,010	2,522	2,495	
1860	2,364	1,989	1,951	2,037	1,750	1,553	1,746	2,129	2,322	2,050	1,770	1,892	1,963	2,112
1861	1,822	1,776	2,167	2,150	1,875	2,108	2,414	2,348	2,478	2,712	2,638	2,626	2,260	
1862	2,374	2,471	2,138	2,278	2,411	2,637	2,748	2,847	2,943	2,705	2,848	2,607	2,584	
1863	2,706	2,638	2,527	2,603	2,378	2,379	2,475	2,519	2,801	2,679	2,124	2,237	2,505	
1864	2,412	2,616	2,693	2,494	2,396	2,324	2,194	2,312	2,668	2,804	3,008	2,971	2,574	2,576
1865	2,921	2,961	2,481	2,461	2,227	2,045	2,409	2,749	2,820	2,916	3,032	2,669	2,644	
1866	2,631	2,669	2,074	1,708	1,547	1,582	1,700	2,116	2,234	2,158	2,414	2,584	2,417	
1867	2,207	1,809	1,396	1,417	1,184	1,346	1,641	1,989	1,484	2,710	2,667	2,663	1,876	1,997
1868	2,784	2,852	2,817	2,703	2,529	2,209	2,524	2,770	2,885	2,956	2,719	2,677	2,702	
1869	2,410	1,874	2,045	2,194	2,287	2,376	2,293	2,511	2,795	2,952	3,032	3,009	2,482	
1870	2,519	2,569	2,753	2,630	2,595	2,735	2,927	3,108	3,147	3,196	3,069	2,284	2,794	2,605
1871	2,279	2,275	2,359	2,373	2,382	2,318	2,547	2,474	2,714	2,943	2,767	2,865	2,525	
1872	3,071	3,072	2,877	2,664	2,550	2,326	2,043	2,371	2,506	2,725	2,675	2,385	2,524	
	2,533	2,476	2,367	2,197	2,161	2,293	2,500	2,613	2,754	2,714	2,600	2,468		

*Séance du 9 janvier 1873.*

Présidence de M. Louis Coulon.

M. Olivier Matthey est reçu membre de la société.

M. le docteur *Nicolas* est élu secrétaire en remplacement de M. L. Favre, qui n'a pas voulu accepter une nouvelle nomination.

M. le docteur *Hirsch* présente le rapport du Conseil fédéral sur la ligne du Saint-Gothard.

Cela lui fournit l'occasion de donner quelques explications sur la partie scientifique et technique de cette grande entreprise, en se servant de la carte, ainsi que des plans et des profils du tunnel, annexés au rapport. — Le tunnel, d'une longueur de 14,751 mètres, est rectiligne, sauf une petite courbe de raccordement à la sortie d'Airolo. Le milieu forme un palier horizontal relié à deux pentes faiblement inclinées vers chaque extrémité afin de faciliter l'écoulement des eaux. M. l'ingénieur en chef Gerwig lui a fait espérer que l'on taillera quelques chambres assez spacieuses pour y faire commodément des observations de température et de pendule.

Les résultats des deux nivelllements de précision du Gothard, faites avec deux mires différentes, à trois années d'intervalle, et par des ingénieurs différents, s'accordant à 12<sup>mm</sup> près, peuvent être utilisés avec confiance dans l'exécution de ce grand travail.

M. *Desor* appelle l'attention sur la carte du St-Gothard qui accompagne le rapport. Elle provient de

l'assemblage de quatre minutes de la carte fédérale, qu'on est parvenu à exécuter d'une manière satisfaisante après quelques essais.

M. *Hirsch* présente les procès-verbaux de la Commission internationale du mètre (réunie à Paris en 1872).

M. *de Rougemont* raconte que M. le professeur Matile, actuellement en Amérique, lui a laissé, à son départ, des antiquités burgondes, provenant de fouilles faites au Tombet, vigne située entre Peseux et Serrières. Avant de les déposer au musée, il les expose devant la Société. Ce sont plusieurs agrafes de ceinturons en fer et en bronze, ornées d'incrustations en argent, un scramasax ou courte épée bourguignonne, et une médaille de l'époque des premiers Césars.

M. *Kopp* présente trois petites cartes industrielles du canton de Neuchâtel, pour rendre compte du développement de l'industrie horlogère en 1770, 1820 et 1870.

Sur ces cartes il n'a indiqué que les centres d'horlogerie, en distinguant par des signes particuliers les diverses branches de l'industrie dont les localités désignées sont le siège.

En 1770, l'horlogerie n'existe qu'à l'état d'industrie personnelle, au Locle et à la Chaux-de-Fonds, à la Sagne et aux Ponts ; on faisait plutôt des pendules que des montres ; il y avait cependant aussi des ouvriers horlogers au Val-de-Ruz, à la Brévine, et dans le littoral du Lac.

A cette époque, le nombre des ouvriers était d'environ :

Littoral . . . . .	150
Val-de-Ruz . . . . .	300
Montagnes . . . . .	2,550
Total . . . . .	3,000

Peu à peu l'industrie se répand.

En 1820, la Chaux-de-Fonds, le Locle et Fleurier sont devenus de grands centres d'industrie.

Les vallées des Ponts, de la Sagne, du Val-de-Ruz et de la Brévine ont aussi beaucoup d'ateliers d'horlogers.

Le nombre des ouvriers peut être évalué à cette époque :

Littoral . . . . .	150
Val-de-Ruz . . . . .	300
Val-de-Travers et la Brévine .	550
Montagnes . . . . .	3,000
Total . . . . .	4,000

En 1870, l'industrie horlogère neuchâteloise s'est étendue en partant de Fleurier dans la vallée de Joux, et par Ste-Croix jusqu'à Yverdon.

D'un autre côté, elle s'est étendue de la Chaux-de-Fonds dans le Jura bernois, à St-Imier jusqu'à Porrentruy et à Bienné, et du Val-de-Ruz jusqu'à Delémont. L'horlogerie est aussi descendue à Neuchâtel ville et est allée même fonder des établissements à Montillier près Morat.

Le nombre des ouvriers, à cette époque, était environ de :

<b>La Chaux-de-Fonds</b>	.	.	5,500
<b>Locle</b>	.	.	3,000
<b>Val-de-Travers</b>	.	.	2,500
<b>Val-de-Ruz</b>	.	.	1,000
<b>Neuchâtel</b>	.	.	500
<b>Littoral</b>	.	.	500
			<hr/>
<b>Total</b>	.	.	13,000

Les grands centres sont : La Chaux-de-Fonds, le Locle, Fleurier, Neuchâtel, les Brenets et les Ponts ; localités où il y a des comptoirs importants et nombreux.

Les fabriques d'ébauches se trouvent à Fontainemelon, Travers et Cortaillod.

Les chronomètres de marine se fabriquent surtout au Locle, aux Brenets et à Neuchâtel.

Les chronomètres de poche, au Locle, Brenets, Ponts, Neuchâtel, Fleurier, Gorgier et Chaux-de-Fonds.

Le Val-de-Ruz a la spécialité des pignons, surtout Sauge et le Pasquier.

Le littoral au sud de la ville de Neuchâtel a la spécialité des pierristes, surtout Saint-Aubin, Gorgier et Montalchez.

Le Val-de-Travers possède les plus grands ateliers d'outils d'horlogerie, surtout Couvet, Motiers, Noirague, Boveresse et Fleurier.

La Chaux-de-Fonds fournit les tours à guillocher.

La Sagne, la Brévine, les Eplatures se distinguent par leurs échappements et leurs finissages.

Les boîtes de montres se font surtout à la Chaux-de-Fonds, Locle, Neuchâtel et Noirague.

En 1858, le canton de Neuchâtel a fondé un observatoire astronomique et chronométrique, qui donne, depuis 1860, par le télégraphe, l'heure exacte aux stations chronométriques de la Chaux-de-Fonds, Locle, Fleurier et Ponts.

M. Kopp présente une batterie Beetz de douze éléments, employée aujourd'hui en médecine, dans l'électrothérapie, comme source d'un courant continu et constant.

Le liquide de la pile est une solution de chlorure ammonique ; l'un des pôles est formé par du zinc amalgamé, l'autre par un mélange de coke et de peroxyde de manganèse. Cette pile a une force électromotrice assez grande = 1,4 Daniel et qui se maintient assez bien pendant le temps que dure l'application du courant à un malade. En appliquant les électrodes bien imbibés d'eau salée tiède sur l'épiderme aussi humecté par la même eau, pendant un certain temps, on voit la peau rougir, et s'opérer la lente décomposition des liquides du tissu organique ; les effets sur les yeux et sur l'organe du goût sont très prononcés.

Cette pile sort des ateliers de Th. Edelmann de Munich ; la disposition des éléments est ingénieuse, cependant le montage de la pile est un peu difficile. Il serait facile de remédier à cet inconvénient, et de rendre la pile plus accessible aux médecins, tant sous le rapport de la commodité et de la solidité, que sous celui du prix qui est un peu élevé.

M. Hipp remarque que la pile Leclanché, qui sert de principe à celle-ci, peut être regardée comme une pile à courant passablement constant, lorsqu'on ne fait

agir le courant que d'une manière passagère, pendant une durée limitée, mais qu'il s'affaiblit beaucoup lorsqu'on le fait durer un peu longtemps. Il en cite une qu'il a employée pour faire fonctionner un système d'horloges électriques, et qui a servi deux ans ; ici, le courant se répète seulement toutes les minutes et ne dure qu'une fraction de seconde. — Il trouve la pile présentée par M. Kopp assez bien combinée en vue du but auquel elle est destinée.

---

*Séance du 23 janvier 1873.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. Favre présente la photographie d'un champignon du genre des clavaires et fait admirer la finesse de l'exécution jusque dans les moindres détails. Ce champignon assez rare a été trouvé dans les champs près de Morteau ; on lui en a apporté de Corcelles, du Val-de-Travers, pesant 10 et 15 livres, poids qui peut même atteindre 25 livres.

Il montre encore un *Geoglossum glabrum* de la famille des *Helvellacées*, trouvé dans la semaine du Nouvel-an, près de Pierrabot, avec des chanterelles, ce qui est un phénomène rare de végétation pour la saison. Il propose de rassembler tous les faits nombreux de végétation insolite qui ont été signalés en décembre et janvier.

M. Coulon fait circuler un Polypore qu'il a trouvé sur un noisetier de son jardin.

M. Favre montre une nouvelle mèche qui lui a été envoyée par M. F. Borel, ingénieur à Saint-Aubin, au moyen de laquelle on peut mettre, à travers de l'eau, le feu à une mine. Elle se compose d'un tuyau de plomb de l'épaisseur d'un fil de télégraphe, dans lequel l'inventeur du procédé a pu introduire de la poudre pilée ou une préparation quelconque. Il en fait brûler un morceau dans une cuvette pleine d'eau; on peut constater par le développement des bulles d'air, le trajet de la combustion qui se propage régulièrement avec une vitesse de un mètre par minute.

M. Lardy présente un échalas-baïonnette dont il est l'inventeur, et qui a pour but d'utiliser les bouts d'échalas que les vigneron rejettent parce qu'ils sont devenus trop courts. A un morceau d'échalas de deux à trois pieds, il ajuste une tige en fer courbée en forme de baïonnette et fixée au bois par deux clous; le but de la courbure est de permettre au vigneron de frapper directement sur l'échalas pour le planter en terre; le coût du fer tout posé est de 6 1/2 centimes. Il en estime la durée à vingt ans et croit avoir réalisé une économie, vu qu'on s'estime heureux d'obtenir actuellement des échalas à 50 et 60 fr. le mille.

M. Hipp croit que le terme de vingt ans est exagéré, quand on le compare à celui des poteaux télégraphiques en fonte dont la durée n'est pas plus longue. Du reste, la conservation du fer à l'air est soumise à de grandes variations, et il estime que l'échalas-baïonnette durera au plus quinze ans; car, outre que les

feuilles de vigne au temps de la sève contiennent un acide, elles garderont de l'humidité qui sera nuisible au métal.

M. *Favre* remercie M. *Lardy* de sa communication. Il est à prévoir que l'échalas haussera de prix et finira peut-être par devenir impossible, car les forêts s'en vont, et le bois qu'on y prend est réservé exclusivement aux constructions qui augmentent de jour en jour.

M. *Hipp* croit qu'on pourrait avec avantage imbiber le bois de sulfate de cuivre ou de fer.

M. *Lardy* demande des garanties de durée et craint que le procédé ne revienne un peu cher. Quant au goudronnage, il n'en est pas partisan.

Le désavantage que le Dr *Roulet* voit dans l'imbibition, c'est qu'on ne peut opérer que sur le tronc entier et non sur ses fragments. M. le Dr *Montmollin* ajoute que le bois imprégné de sulfate de fer ou de cuivre ne peut plus se fendre, mais doit être scié.

M. *Hipp* répond que l'imbibition des échalas coupés et rangés est possible. Il faut pour cela les mettre dans un récipient, dans une espèce de chaudière, où on fait le vide, et alors la solution pénètre facilement dans les pores du bois où l'air est raréfié.

M. le prof. *Desor* fait la communication suivante :

« Je désire attirer l'attention de la Société sur la tranche que l'on exécute dans ce moment au crêt *Taconnet* pour l'agrandissement de la gare de Neuchâtel. Cette tranche présente une coupe des plus instructives des différentes assises du calcaire néocomien. Dans un précédent travail, publié dans nos Mémoires de

concert avec feu M. Gressly, j'ai divisé le calcaire néocomien ou pierre jaune en quatre séries qui sont de haut en bas :

- 1° Le calcaire oolithique. C'est une roche sèche, d'un jaune très clair, tirant au blanc et que l'on désigne quelquefois sous le nom de néocomien blanc. Il forme assez fréquemment le sommet de nos crêts néocomiens. Son épaisseur est de 6—7 mètres. Il ne manque pas non plus au crêt Taconnet, mais ne s'étend pas jusqu'à la tranche qu'on pratique dans ce moment, étant légèrement en retrait sur les assises sous-jacentes.
- 2° Vient ensuite un calcaire esquilleux, en bancs irréguliers, souvent ferrugineux, avec intercalation de bancs marneux ; son épaisseur est à Neuchâtel de 5—6 mètres. Comme on est obligé de l'enlever pour exploiter la pierre de taille, on le désigne dans le langage des carriers sous le nom de *découvert* ou de *crape*. On n'en aperçoit que des lambeaux au crêt Taconnet ;
- 3° La pierre de taille, qui est un calcaire spathique homogène, d'un tissu peu serré et par conséquent facile à tailler. Il atteint son maximum de développement à l'est de la ville, où il a jusqu'à vingt mètres d'épaisseur;
- 4° Un calcaire jaune, très dur, siliceux, d'une stratification irrégulière. Comme il n'est pas susceptible d'être exploité pour la taille et qu'il est recouvert, à peu près partout, par les autres bancs que nous venons d'énumérer, il en résulte qu'il n'est visible que sur un petit nombre de

points. Cependant, Monsieur de Buch l'avait déjà reconnu et signalé à l'attention des géologues, comme étant la seule assise qui fournit des pierres siliceuses dans le Jura.

Ce caractère a aussi été mis en relief par M. Aug. de Montmollin, qui le distingue sous le nom « de calcaire jaune avec masses siliceuses », en opposition au calcaire jaune homogène ou pierre à bâtir.

Or, c'est précisément ce massif siliceux qu'on peut voir dans tout son développement à la tranchée qui s'exécute maintenant au crêt Taconnet. Les silex s'y présentent sous forme de rognons, quelquefois aplatis comme des gâteaux. Ils sont parfois tellement nombreux qu'ils forment comme un pavé continu. La rangée supérieure est la plus constante. On en aperçoit une seconde rangée à la distance de 1 1/2 mètres au-dessous de la première, mais les bancs inférieurs renferment également des cailloux de silex sporadiques sur une épaisseur de près de six mètres, aussi loin que pénètre la tranchée. Les rognons ne sont cependant pas d'une homogénéité parfaite ; quelquefois, ils ont l'air de simples écailles entourant un noyau calcaire.

Cette distribution bizarre de la masse siliceuse nous met en présence de l'ancien problème tant de fois discuté de la substitution de la silice au calcaire. Ce qui est certain, c'est que les particules siliceuses, dont la roche est pénétrée, ont dû être soumises à des attractions qui ont déterminé leur groupement sous des points déterminés, comme cela a dû se passer dans la formation des rognons de la craie. Quelle loi régit ces attractions ? C'est ce que la physique nous expliquera peut-être un jour.

Au point de vue technique, cette apparition des silex est un sérieux inconvénient pour l'exploitation des carrières. Plusieurs fois on a tenté de percer la première zone siliceuse dans l'espoir de trouver de la bonne pierre au-dessous ; mais les silex opposent une résistance telle aux outils, que l'on est à peu près d'accord pour renoncer à l'exploitation, du moment que l'on touche les premières zones de silex.

Quant aux fossiles, ils sont mieux conservés dans les couches à silex que dans les assises supérieures. On y retrouve à peu près toutes les espèces de la marne néocomienne sur laquelle reposent les bancs siliceux. Cependant le passage n'est pas brusque, mais s'effectue par des alternances de marne et de calcaire. Les premières couches de marne sont jaunes, et ce n'est qu'insensiblement qu'on passe à la marne bleue.

M. le Dr *de Montmollin* se demande s'il ne s'agit pas de la couche à galets, qui affleure à la tranchée d'un égout en construction à la rue de l'Industrie. Les ouvriers se plaignent que leurs instruments ne peuvent plus attaquer la pierre.

M. le Dr *Roulet* présente une balance servant à peser les nouveaux-nés. C'est dans le principe une balance romaine, dont les diverses parties se démontent de façon à ce que l'instrument entre dans un étui d'un volume peu considérable et très facile à transporter. Elle peut peser jusqu'à 10 kilogrammes, et les divisions vont de 20 en 20 grammes. Le bras du levier est partagé en trois morceaux qui se vissent les uns sur les autres. Avec cette balance on peut se rendre compte exactement de la valeur de la nourriture et de la ma-

nière dont elle profite à l'enfant. Celui-ci doit augmenter, pendant les premiers temps, de 20 à 30 grammes par jour.

M. le prof. *Desor* fait circuler de la cendre recueillie à Naples pendant la dernière éruption du Vésuve. Elle est remarquable par la finesse excessive de son grain et de plus susceptible de polir les métaux.

---

*Séance du 6 février 1873.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. le docteur *Roulet* dit qu'il a pris des renseignements sur l'utilité de l'échalas-baïonnette imaginé par M. Lardy. Son père, à qui la culture pratique de la vigne est chose familière, l'a rendu attentif au fait que le vigneron a beaucoup de peine à lier la vigne à l'échalas et il comprend difficilement comment l'attache pourrait se fixer à des fils de fer.

M. le docteur *Nicolas* signale la fragilité des clous qui fixent la baïonnette au bois. Leur oxydation rapide les mettra sans doute hors de service bien avant 15 ans.

M. *Coulon* montre une géode remplie de cristaux de carbonate de chaux sous forme lenticulaire, trouvée au Plan. Elle est formée de calcaire néocomien.

M. Desor fait la communication suivante sur le combustible minéral en Suisse :

« La Suisse, on ne saurait en disconvenir, est un des pays les moins bien partagés sous le rapport du charbon ou combustible minéral. C'est ce qui a été démontré à plusieurs reprises et spécialement lors de la discussion sur les droits régaliens au sein de l'Assemblée fédérale.

» On s'est demandé souvent d'où pouvait provenir cette pénurie dans un pays qui, sous d'autres rapports, est privilégié par la variété de ses produits minéraux, tels que cristaux, marbres, pierres de construction, ciments, etc.

» Cette surprise est très légitime, en effet, si l'on considère que nous avons dans notre sol des dépôts de toutes les périodes géologiques et qu'à toutes les époques, même les plus récentes, le sol a été couvert de végétaux qui, après avoir été ensevelis sous des dépôts subséquents et soustraits à l'action de l'atmosphère, se sont transformés en charbon et sont devenus le combustible minéral.

» C'est ainsi que nous avons des charbons quaternaires dans les charbons feuillettés de Dürnten et d'Utznach, des charbons tertiaires dans les lignites de la Paudèze près Lausanne, et de Käpfnach près Horren; enfin, des charbons secondaires dans certains bancs de houille grasse qui se trouvent intercalés dans les massifs compris entre les lacs de Genève et de Thoune, ainsi dans le Simmenthal, au Beatenberg, etc.

» En revanche, ce qui nous manque ce sont les grands bancs de houille, tels qu'on les exploite à Saint-Etienne, à Saarbrück, en Belgique, en Angleterre,

Cela s'explique par la structure et la variété géologique de notre sol.

» On sait, en effet, que les vrais amas de houille sont concentrés dans une seule formation, la formation carbonifère. Cette formation étant fort ancienne, elle a été suivie, partout où les anciennes mers ont persisté, par une quantité d'autres dépôts, de sorte qu'elle se trouve à une profondeur d'autant plus grande que la série des dépôts subséquents est plus complète. On ne doit par conséquent pas s'attendre à trouver chez nous la houille à portée, près de la surface, excepté là où le sol a été largement ouvert ou profondément bouleversé, en quelque sorte mis sens dessus dessous.

» C'est ce qui a eu lieu en Valais. La houille s'y montre en effet, près de la surface, en couches redressées, si bien qu'on l'exploite au moyen de simples galeries. Mais pour arriver à occuper cette position, il a fallu que le sol subît des pressions et des soulèvements considérables qui ont interrompu la régularité et la continuité des bancs, tout en modifiant plus ou moins la nature de la houille qui a passé à l'état d'anthracite. C'est pourquoi les charbons des Alpes sont d'une exploitation précaire et difficile et ne peuvent, guère plus que les lignites, compter dans le bilan de la consommation industrielle.

» Pour suffire à la consommation indigène, il faudrait posséder des mines de houille dans des conditions géologiques normales, en dehors des districts bouleversés. Or, rien de pareil n'existe à l'heure qu'il est en Suisse. Il en résulte que nous nous trouvons dans une situation très précaire, qui ne laisse pas que d'être alarmante pour nos diverses industries.

» Mais l'insouciance et le laisser aller ont tant d'empire sur les esprits, qu'on ne s'en préoccupe pas d'ordinaire, et moins que jamais dans les temps de prospérité comme ceux que nous traversons. Ce n'est que lorsque survient une difficulté subite que l'on s'arrête un instant pour réfléchir aux conséquences d'un arrêt dans l'exploitation du combustible minéral.

» On sait que pendant la dernière guerre plusieurs industries ont dû s'arrêter, d'autres ralentir considérablement leurs travaux, faute de houille. Quelques esprits sérieux s'en étaient alarmés. Mais la paix est survenue, les transports ont repris leur régularité, et l'on n'y a plus pensé.

» Ce qui se passe en ce moment dans les mines du pays de Galles est de nature à attirer l'attention de tous les hommes qui réfléchissent. Jusqu'ici les conséquences de la grève des mineurs n'ont été désastreuses que pour le trafic local, attendu qu'il y a en Angleterre bien d'autres mines qui peuvent suppléer aux charbons du pays de Galles.

» La Suisse en particulier pourra toujours se rabattre sur les mines d'Allemagne et de France, fût-ce même au prix d'une hausse considérable. Mais si, par hasard, l'exploitation se trouvait gênée aussi dans ces pays, au point que les gouvernements, dans l'intérêt de l'industrie nationale, se vissent ou se crusent obligés d'apporter des entraves à l'exportation de la houille, quelle serait alors la position de l'industrie suisse ?

» Je conviens qu'un pareil état de choses ne pourrait pas se perpétuer sans amener une perturbation générale. Mais à supposer que nous n'ayons qu'une crise passagère à craindre, combien cette crise ne se-

rait-elle pas atténuée, si nous possédions sur notre sol quelques gîtes de charbon, auxquels on pût recourir comme à un fonds de réserve, alors même que l'exploitation en serait moins facile que chez nos voisins.

» Est-il bien démontré qu'il n'existe pas quelque part en Suisse un fonds de réserve pareil, en fait de combustible minéral? C'est ce qu'il s'agit de rechercher.

» Nous avons vu que les Alpes n'offrent aucune perspective d'exploitation régulière, parce que leurs terrains sont trop bouleversés. Restent donc la plaine et le Jura. Dans la plaine, les terrains sont en couches plus ou moins horizontales, ou du moins ne présentent que des ondulations peu considérables.

» Le Jura est plus accidenté, mais les différentes chaînes dont il se compose, n'en sont pas moins d'une structure régulière, et l'on parvient sans trop de peine à tracer l'allure et à déterminer la position de ses différentes couches, alors même qu'elles sont fortement inclinées, verticales ou même renversées.

» Ici donc l'exploitation des produits minéraux ne rencontrerait aucune difficulté sérieuse du fait de la structure géologique, comme le démontrent les carrières de ciment, de gypse, d'asphalte, de minerais de fer, etc., qu'on exploite sur différents points de nos chaînes jurassiques.

» Pourquoi donc n'y trouve-t-on pas de houille à exploiter? Rien, en effet, n'autorise à supposer que les terrains carbonifères fassent défaut, et, puisqu'ils existent au sein des Alpes, des Vosges et sur les flancs du Morvan, il n'est que naturel de supposer qu'ils se rencontrent aussi sous le Jura. Seulement ils s'y trou-

vent à une profondeur qui, selon toute apparence, en rendrait l'exploitation impossible.

» Supposons qu'on voulût tenter l'aventure et installer un forage dans les combes des hauts sommets, là où, par l'effet du soulèvement, les masses profondes ont été poussées au dehors et portées à la surface, par exemple, au pied de la Dent-de-Vaulion, au fond du Creux-du-Van, au Hauenstein, etc. Ici encore on aurait à traverser une épaisseur de 900 mètres au moins avant d'atteindre l'horizon des dépôts de houille<sup>1</sup>.

» Dans la plaine, les conditions d'exploitation seraient, à la vérité, facilitées par le fait que l'on n'a guère affaire qu'à des dépôts horizontaux et que l'on peut supposer que les couches profondes, y compris les terrains carbonifères, suivent les mêmes allures. Mais, d'un autre côté, il faudrait aller chercher ces derniers à une profondeur encore bien plus grande.

» Aux neuf cents mètres que nous avons admis dans le Jura, viendrait s'ajouter toute la série des terrains qui sont entassés au-dessus du lias, savoir :

pour les terrains jurassiques	500 m.
pour les terrains crétacés	100
pour la mollasse	100

Soit une épaisseur additionnelle de 700 m. ce qui, dans la Suisse occidentale, porterait la profondeur du terrain carbonifère à 1,600 mètres. Inutile de dire qu'il n'y a pas lieu, avec nos procédés actuels, de songer à une exploitation dans des circonstances pareilles.

<sup>1</sup> Soit 100 m. de lias, 200 m. de keuper et conchylien, 400 m. de grès bizarré, 150 à 200 m. de permien.

» Il n'y a donc rien à faire ni dans les Alpes, ni dans le Jura, ni dans la plaine suisse.

» Mais il existe aux frontières nord de la Suisse, au-delà du Jura, une zone qui n'appartient à aucune des trois grandes divisions ci-dessus ; c'est la vallée par laquelle le Rhin s'est frayé une issue pour gagner la plaine de l'Alsace, flanquée à droite par le pied méridional de la Forêt-Noire, à gauche par les contreforts du Jura.

» Dans cette vallée (dont nous n'avons pas à faire ici la théorie) se trouvent des terrains plus anciens qu'aucun de ceux qui affleurent dans le Jura. On y voit, entre autres, le granit, ou plutôt le gneiss, former la rive droite du Rhin, depuis l'embouchure de l'Alb jusqu'à celle de la Wehra en aval de Saeckingen. Près de cette dernière ville, le grès bigarré vient s'appuyer contre les massifs granitiques. C'est entre ces deux roches que se trouve la place des terrains carbonifères. Il semble à première vue que c'est là l'emplacement indiqué pour des fouilles en vue de la houille. On y a songé, en effet ; mais le voisinage trop immédiat du granit n'est, paraît-il, pas de nature à encourager de nouvelles fouilles, sans compter que ce point se trouve en dehors du territoire suisse.

» Cependant le Rhin ne suit pas rigoureusement la limite des terrains. Il existe aussi sur la rive gauche, par conséquent sur le territoire suisse, quelques affleurements de grès bigarré, entre autres près de Walbach et de Mumpf, en face de Saeckingen. Cette dernière localité est celle qu'on avait en vue, lorsque, il y a une dizaine d'années, une concession fut demandée au

gouvernement d'Argovie, sans qu'on fût parvenu à s'entendre. Pour notre part, après les fouilles qui ont été tentées depuis, sur plusieurs points analogues du territoire allemand, nous éprouverions, quelque hésitation à recommander de nouveau cette localité. On se trouverait évidemment dans de meilleures conditions en établissant des sondages à une plus grande distance du massif cristallin, là où le grès bigarré est en stratification plus régulière. Or, il existe une bande ou zone pareille sur le territoire suisse près de Rheinfelden. On y voit le grès bigarré affleurer le long du Rhin sur une largeur peu considérable, il est vrai, mais dans des conditions tout à fait normales, les couches étant très constantes et à peu près horizontales.

» Nous estimons que, s'il est un point qui présente quelques chances de réussite en Suisse, c'est bien la zone en question, qui commence à Rheinfelden même (où une faille l'a ramenée au niveau du Muschelkalk) pour se continuer en aval, le long du Rhin, sur l'espace de quelques kilomètres.

» Ici encore, il importe de ne pas se bercer d'illusions. Si la houille se retrouve à sa place normale sous le grès, ce ne sera jamais qu'à une profondeur considérable. En effet, le grès bigarré que l'on attaquera ici en premier lieu a une épaisseur que l'on ne peut guère évaluer à moins de . . . . 400 m. il est prudent d'admettre pour le Permien . 150 soit une épaisseur totale de . . . . 550 m.

» Voilà certes des conditions qui ne laissent pas que de donner à réfléchir.

» Il est évident que ce n'est qu'à grands frais qu'on ira exploiter de la houille à ces profondeurs. Mais ce

ne serait pas une difficulté insurmontable. L'expérience des mines d'Angleterre, spécialement de celles de Newcastle est là pour nous apprendre que des houillères peuvent être exploitées avec succès à une profondeur plus considérable (de 2,000 pieds et au-delà).

» Nous ne devons pas oublier que plusieurs essais tentés autour de la Forêt-Noire n'ont pas donné des résultats satisfaisants, soit que le terrain carbonifère ait fait défaut, soit que le grès bigarré se soit trouvé trop épais. C'est là un fait dont on aurait tort de vouloir atténuer la portée.

» Mais, d'un autre côté, il ne faut pas oublier que, sur d'autres points qui se trouvent dans des conditions plus normales, en particulier sur le pourtour des Vosges, les tentatives ont été couronnées de succès, spécialement à Ronchamps, où la vallée qui renferme la houille se trouve également à une certaine distance du terrain cristallin. Si donc nous avons quelque chance de rencontrer des bancs de houille dans la vallée du Rhin, il est à présumer que ce sera dans des conditions analogues à celles de Ronchamps.

» Toutefois il ne faudrait pas en conclure que le terrain carbonifère se trouvera à la même profondeur sur les bords du Rhin. Il est possible, probable même, que l'on devra pénétrer bien plus profondément, à raison de la plus grande puissance du grès bigarré. Mais ce n'est pas là ce qui doit arrêter les essais, si les autres indices sont favorables.

» On voit par ce qui précède que la tentative qu'il s'agit de réaliser ne laisse pas que d'être assez précaire, et cela à deux points de vue :

- 1° Il n'est pas certain que l'on rencontre à Rheinfelden le banc de houille de Ronchamps ;
- 2° S'il existe, il est possible que ce soit à une profondeur telle, qu'elle rende l'exploitation, sinon impossible, du moins difficile.

» Malgré ces incertitudes, nous pensons que, dût-il n'y avoir qu'une demi-chance, qu'un quart de chance d'arriver au but, il convient de tenter l'affaire. Il y va de l'avenir de l'industrie suisse.

» Reste la question des voies et moyens. Nous la croyons en bonnes mains. Une généreuse initiative est partie des rangs de notre industrie, et nous ne doutons pas qu'elle ne trouve de l'écho et cela d'autant plus sûrement qu'elle s'adressera au patriotisme éclairé plutôt qu'à l'intérêt immédiat des industriels suisses.

» Mais, au préalable, la question devrait être soumise à une enquête géologique sérieuse, et puisque nous possédons une commission fédérale pour l'étude de notre sol, il nous semble que nul n'est mieux placé qu'elle pour édifier le public. »

M. le *Président* dépose sur le bureau plusieurs nouveaux échantillons de mèches de sûreté envoyées par M. François Borel, ingénieur, à St-Aubin, avec une description de leur fabrication et de leurs usages comparativement avec les anciennes.

Quelques mots sur les mèches de sûreté en plomb, par M. *François Borel, ingénieur, à St-Aubin* :

A mesure que l'usage de la poudre pour faire sauter les mines se répandait partout, on se préoccupait des meilleurs moyens à employer pour enflammer la poudre sûrement et sans danger.

Il y a une vingtaine d'années seulement, nos ouvriers employaient encore des *cadenettes*. C'étaient de petits tubes en papier que l'on introduisait dans le trou laissé en retirant l'*aiguillette* lorsque le bourrage de la mine était terminé. Le tube de papier se remplissait de poudre pulvérisée, puis on plaçait sur son extrémité un morceau d'amadou, qui devait donner, en brûlant lentement, le temps au mineur de se sauver à une distance convenable. On comprend combien ce moyen était dangereux, si par hasard il se trouvait quelque peu de poudre sur l'amadou, le feu se communiquait instantanément à la charge et le mineur était tué ou estropié. Des accidents trop nombreux dus à ces moyens imparfaits ont porté le deuil dans bien des familles.

En Angleterre, dans de grandes exploitations, les mineurs emploient encore un système semblable ; la cadenette existe, mais l'amadou est remplacé par un fil de coton trempé dans l'huile.

La méthode presque exclusivement employée maintenant, est celle des mèches de sûreté. Ces mèches sont formées d'un tube de chanvre tressé ou autre matière textile, dont l'intérieur est rempli d'une poudre brûlant lentement. Connaissant la rapidité de combustion de la mèche, on peut à volonté, en variant sa longueur, produire l'inflammation pour un instant déterminé. On peut ainsi toujours calculer le temps voulu entre le moment où le feu est mis et celui de l'explosion.

Ces mèches sont, malheureusement, difficiles à fabriquer régulièrement. Il se trouve quelquefois une petite interruption dans le conduit de poudre. Qu'ar-

rive-t-il alors ? le plus souvent, si l'interruption est longue, la mèche s'éteint complètement, mais quelquefois, trop souvent malheureusement, la mèche fait long feu, c'est-à-dire que l'enveloppe textile continuant à brûler lentement finit par se retrouver au contact de la poudre, et au moment où le mineur, croyant qu'il n'y a plus aucun danger s'approche, l'explosion se produit.

Ayant eu, il y a quelques mois, l'occasion de faire exploiter du rocher, je fus frappé de ces inconvénients et j'eus l'idée de fabriquer des mèches de sûreté pour lesquelles je remplaçai l'enveloppe textile par une enveloppe métallique en plomb.

J'en obtins les meilleurs résultats, mais ainsi qu'il arrive toujours à l'égard de toute nouveauté, les ouvriers eurent de la peine à se décider à les employer ; cependant les résultats étaient toujours excellents. Je craignais qu'un bourrage grossier ne parvînt à couper la mèche, mais ce cas ne s'est jamais présenté dans des essais où volontairement on cherchait à l'endommager.

Ces mèches se composent d'un tube en plomb, d'environ  $2\frac{1}{2}$  mm. de diamètre extérieur, rempli de poudre comprimée. Le procédé employé pour la fabrication assure la parfaite continuité de la poudre. La vitesse de combustion varie suivant que la mèche brûle sous l'eau ou à air libre. Un phénomène singulier c'est, que, quel que soit le diamètre, la combustion se fait avec la même vitesse sous l'eau, une minute et quelques secondes par mètre, tandis que dans l'air, plus le diamètre est grand, moins la combustion est rapide ; les variations sont de 1 m. 20 secondes pour les mèches de  $2\frac{1}{2}$  mm. de diamètre et 1 m. 45 secondes pour les mèches de 4 mm. de diamètre.

On comprend facilement que les mèches brûlant sous l'eau doivent avoir une plus grande vitesse de combustion; cela tient à ce que les gaz chauds formés, ayant une certaine pression à vaincre pour s'échapper, tendent à filtrer à travers la poudre non brûlée, en élèvent ainsi la température et accélèrent la combustion.

Je n'ai pas encore pu m'expliquer la différence de vitesse provenant du diamètre pour les mèches brûlant dans l'air, cependant j'ai lieu de croire que certains essais faits sur des mèches aplatis me permettront de trouver la cause de ce phénomène.

Ces mèches me paraissent avoir sur celles employées jusqu'à maintenant de réels avantages.

1° Le plomb étant incombustible, il n'y a pas à craindre de long feu ce qui est une grande sécurité pour le mineur.

2° L'enveloppe étant imperméable à l'eau, les mèches peuvent être conservées indéfiniment dans des endroits humides, car même plongées dans l'eau, l'humidité ne pénètre qu'à raison de 2 centimètres environ par 24 heures d'immersion ; cette conservation constitue une véritable économie, car souvent une ondée suffit par altérer complètement les mèches restées sur un chantier.

3° Un avantage immense pour les exploitations en galerie. En effet, les mèches en plomb produisent très peu de fumée, tandis que les mèches à enveloppe textile en produisent souvent autant que la poudre même. Il y a là grande économie, puisqu'il n'y a pas besoin d'une ventilation aussi ac-

tive et que les ouvriers peuvent retourner plus vite à leur travail.

4° Le prix étant le même que celui des mèches les plus ordinaires, il y a une économie très grande aussitôt qu'il s'agit de travaux dans des terrains humides, car les mèches à enveloppe textile doivent être recouvertes d'une enveloppe en gutta-percha, ce qui les renchérit considérablement ; de plus cette enveloppe s'altère rapidement à l'air et au bout de peu de temps ces mèches sont hors d'usage pour des travaux dans l'eau.

Je commence aussi à m'occuper de la confection de cartouches en plomb, destinées à recevoir la charge, mais je n'ai pas encore eu le temps de terminer cette étude, cependant je crois y arriver sans trop de difficulté. J'ai déjà résolu la question économique, celle de fabriquer des tubes de plomb très minces et de tous diamètres. Chaque cartouche porterait sa mèche enroulée, de sorte que le mineur n'aurait qu'à développer la mèche et introduire la cartouche au fond du trou de mine.

Lorsque le temps me le permettra, je me propose de continuer aussi quelques essais sur l'application de l'électricité pour mettre le feu aux mines par un procédé nouveau que je me ferai un plaisir d'expérimenter devant la Société.

*Séance du 20 février 1873.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. le Dr *Vouga*, jun., à Préfargier, est reçu membre de la Société.

M. *Herzog* ayant lu qu'il sera fait collection de toutes les variétés de roches qu'on rencontrera en perçant le tunnel du Gothard, demande si Neuchâtel, où on a tant cultivé et cultive encore la géologie, ne pourrait pas avoir sa part. Il croit la Société bien placée pour adresser une demande dans ce sens au Conseil fédéral.

M. *Desor* rappelle que la Commission géologique fédérale avait d'abord proposé de faire des collections de ces roches pour l'Italie, l'Allemagne et la Suisse ; récemment on a proposé de porter ce nombre à vingt, savoir : 9 pour l'Allemagne, 5 à 6 pour l'Italie, et le reste pour la Suisse ; il en resterait donc de disponibles, car jusqu'à présent on n'en a attribué qu'à Berne, Zurich et Lucerne. Il croit qu'il n'y a pas d'inconvénients à faire la demande. Cependant le musée de Neuchâtel doit être consulté pour savoir s'il y a de la place dans les locaux et si ces derniers peuvent supporter le poids d'une semblable collection qui forme toujours une masse considérable.

M. *Coulon* pense qu'on sera dans la nécessité d'ouvrir une salle spéciale. Il prie néanmoins M. *Desor* de veiller à la proposition de M. *Herzog* et d'en parler à l'ingénieur en chef du Gothard.

M. le prof. *Desor* parle de gîtes de phosphate de chaux qu'on a trouvés à la perte du Rhône. Il s'établit à cet endroit de grandes industries pour utiliser l'eau comme force motrice, et l'une des principales est la fabrication d'engrais artificiels de chaux phosphatée. Les dépôts de ce sel se présentent d'ordinaire sous la forme de nodules, et sont exploités en Angleterre sur une vaste échelle. En Suisse, on a fait, il y a quelques années, des recherches de cette matière qui ont donné des résultats concluants au point de vue de la science, mais pas pour la pratique, les gisements n'étant pas assez riches, de sorte que la fièvre des agronomes se calma un peu lorsqu'on découvrit des amas considérables de cette substance à la perte du Rhône. Là, la chaux phosphatée est concentrée dans les fossiles du gault qui sont très abondants. On lave ceux-ci pour les débarrasser de la couche marneuse qui les entoure, puis on les broie et débite leur poudre qu'on répand sur les champs. Ils contiennent environ 50 à 60 p. % de phosphate de chaux, et M. Desor en fait circuler plusieurs exemplaires propres à être pilés. Ce sont des Ammonites, des Nautiles, des Pleurotomaires, des Rhynchonelles, etc.

Outre la question industrielle et agronomique, il y a dans ce fait un problème scientifique à résoudre. Comment une pareille masse de phosphate de chaux a-t-elle pu venir se loger dans la coquille de mollusques, dont les analogues vivants ne contiennent que de faibles parties de ce sel? L'animal n'a pu produire ce dernier, il doit l'avoir tiré du dehors; mais d'où? Cette concentration insolite, qui a son analogie dans la formation de noyaux siliceux au milieu de la craie,

s'est faite autour et au-dedans des fossiles ; la coquille se serait comportée comme un agent attracteur, et de quelle manière ?

Dans un article publié dans les comptes-rendus de la Société géologique de Londres, M. Fischer dit avoir vu des plicatules de la craie inférieure appliqués contre des phosphates nodules. Or, comme cet animal a l'habitude de se fixer sur d'autres corps, il faut admettre qu'au temps où il vivait, les nodules étaient déjà à l'état solide, que par conséquent la chaux phosphatée n'est pas le résultat d'une combinaison survenue plus tard. La question est aussi intéressante qu'obscure.

M. *Isely* fait une communication sur les engrenages d'horlogerie. (Voyez à la fin de cette séance.)

M. *Lindemann* dit qu'un travail analogue a déjà été publié en 1867 par M. C.-E. Jacot, de la Chaux-de-Fonds ; mais que cet auteur écrivant au point de vue de la pratique qui ne peut réaliser la denture théorique, avait remplacé l'épicycloïde par son cercle génératrice comme s'en approchant le plus.—Après avoir rappelé cela, il accepte complètement les principes et les résultats de la communication précédente, et il reconnaît l'utilité d'études pareilles ; car le rouage est la partie de la montre qui est encore la plus mal connue et exécutée.

M. *Olivier Mathey* fait la communication suivante sur la peinture vitrifiée :

« Depuis bien des années, on entend (sans en tenir compte) les plaintes des fabricants d'horlogerie du canton de Neuchâtel, qui expriment le regret de voir que Genève ait toujours maintenu le monopole de

la peinture sur émail, de la décoration de la bijouterie et des boîtes de montres, ce qui prive notre canton d'une partie très lucrative dans la confection de l'horlogerie.

J'ai cru devoir étudier cette question et rechercher le moyen de doter notre canton de cette branche des arts appliqués à l'industrie.

Je viens aujourd'hui, Messieurs, vous faire connaître le résultat de mes travaux.

Après avoir bien étudié et pratiqué la fabrication des couleurs vitrifiables, j'ai également appris à les appliquer, c'est-à-dire à peindre sur émail. Ce genre de peinture diffère complètement de l'aquarelle et de la peinture à l'huile sur toile, pour la manière de poser les couleurs, de les mélanger et de les combiner en vue des effets à produire. Ce n'est qu'après la fusion, ou la vitrification, que la peinture prend les couleurs qu'elle doit avoir; on ne peut donc pas s'en rendre compte en travaillant et savoir ce que la couleur donnera après le feu; ainsi les rouges, les pourpres après le feu, sont gris en les appliquant. Comme on n'a pas de beaux rouges écarlates, il faut, pour les obtenir, poser et passer au feu du jaune, et ensuite peindre en pourpre sur le jaune; il n'est pas possible de mélanger ces deux couleurs pour produire des nuances depuis le jaune-orange au rouge vif. C'est une des difficultés de cette peinture de ne pas permettre de faire des mélanges pour arriver au ton voulu, parce qu'il y a des réactions chimiques provoquées par le feu qui décomposent ou font disparaître certaines couleurs.

Il faut donc acquérir des connaissances spéciales et s'entourer de renseignements qui sont souvent contra-

dictoires, suivant que l'on consulte les vieux ou les jeunes peintres ; il faut tenir compte des changements, des modifications, des perfectionnements qui se sont opérés dans les conditions du travail et dans la préparation des couleurs que l'on doit à la chimie moderne et pratique.

Pour qu'une industrie prospère, il faut que ses produits soient à la portée du grand nombre ; ainsi, pour la peinture du bijou, de la boîte de montre, nous pourrions faire à Neuchâtel aussi bien et peut-être à un prix plus bas qu'à Genève, parce que nous avons ici de très bonnes écoles de dessin, et des jeunes gens sachant assez bien dessiner pour se vouer avec avantage à la peinture sur émail ; cet art peut être exercé par les femmes aussi avantageusement que par les hommes, dans l'intérieur de la famille comme dans l'atelier.

Pourquoi ne ferions-nous pas un effort pour arriver au moins à la hauteur de Genève, en donnant à toutes les branches qui s'y rattachent l'importance qu'elles méritent ? On rendrait un grand service non-seulement à ceux qui cultiveraient, qui se consacraient à cet art, mais encore à un grand nombre d'industriels et d'amateurs, qui y trouveraient le moyen d'embellir leurs produits.

Ne voyons-nous pas, en effet, que les anciens poêles recouverts de peintures qui laissent beaucoup à désirer comme perfection de dessin, sont recherchés par des amateurs ? Il est donc probable qu'en reproduisant des paysages, des édifices d'après nature, ces poêles auraient dans quelques siècles une valeur historique, puisque la peinture céramique est inaltérable.

Mais l'entreprise d'introduire cet art chez nous de-

mande le concours de plusieurs personnes ; elle est au-dessus des forces d'un seul homme pour cultiver toutes les branches. J'ai pris l'initiative ; mais je vois avec regret, qu'à moi seul je n'ai pas assez de forces pour lutter victorieusement contre les difficultés et lever toutes les entraves qu'une pareille entreprisé peut rencontrer.

J'ai eu l'avantage de vous présenter, dans une des précédentes réunions, quelques échantillons de peinture sur émail faits par mes élèves, qui n'avaient que deux ou trois mois de leçons, et qui promettent un bel avenir.

Aujourd'hui je vous présente deux autres genres de peinture céramique. La peinture faïence, soit la peinture sur vernis vitrifié, comme on la faisait, il y a un siècle, au Val-de-Travers, à Couvet qui en avait le monopole avant d'avoir celui de l'extrait d'absinthe.

La peinture grand feu faite sur engobe, c'est-à-dire sur vernis à l'état spongieux, pulvérulent.

Ce genre présente de grandes difficultés, puisque tout doit être fait du premier coup et rapidement : l'on ne peut ni retoucher ni effacer ce qui est fait. Cette dernière peinture n'a de prix que pour les amateurs qui en connaissent les difficultés ; aussi est-elle peu pratiquée, et les exemplaires en sont très rares et très recherchés.

Je prends date que j'ai soumis aujourd'hui à la Société des sciences naturelles, à Neuchâtel, deux sujets grand feu. Le premier est un écusson ayant des chevrons de couleur *rouge*, — couleur qui, à ma connaissance, n'a jamais été faite, — donc je crois être le premier qui ait trouvé un rouge grand feu.

Cette pièce ne vous est pas présentée comme dessin, mais à cause de la couleur. Il en est de même du second échantillon, le droit du seigneur, autre sujet grand feu. Ce rouge ne contient ni or ni fer.

Je n'ai pas cru devoir entrer dans des détails techniques sur ces différents genres de peinture, pour lesquels on emploie les mêmes principes colorants, qui sont toujours des oxydes métalliques ; quelques-uns donnent des couleurs très stables pouvant résister au degré de chaleur le plus élevé que l'on puisse produire dans un fourneau : ce sont les bleus de cobalt, les verts de chrome, les jaunes d'urane et ceux d'antimoine, le noir d'iridium et celui de platine ; ce sont là les seules couleurs grand feu connues. On voit que la palette n'en est pas riche, tandis que, pour la porcelaine et l'émail, on peut employer les bleus, les verts de cuivre, les jaunes de plomb et ceux d'argent, même ceux de fer, les noirs composés, tous les rouges d'or et ceux de fer, parce que l'émail demande une chaleur ne dépassant pas le rouge cerise, et que les couleurs résistent toutes à cette température.

Pour la porcelaine, la chaleur est plus forte ; cependant les couleurs sont les mêmes et ne diffèrent de celles pour émail que par la quantité de fondant ajoutée.

Je termine en témoignant le désir de voir quelques personnes s'occuper sérieusement de cet art et en encourager l'introduction dans notre canton, afin que nous ne soyons plus tributaires pour une partie de notre industrie.

Pour ma part, je veux y contribuer de tout mon pouvoir.

ETUDE  
SUR LES  
ENGRENAGES D'HORLOGERIE

Par M. ISELY, professeur.

I.

Lorsqu'on trace un engrenage destiné à transmettre un travail mécanique de quelque importance, on suppose toujours qu'il y a deux paires de dents en contact, et que la normale commune aux profils des dents qui se touchent au commencement et à la fin de la menée, fait avec la ligne des centres un angle d'au moins  $80^\circ$ . Il en résulte qu'il est facile de déterminer la hauteur des dents, et par suite le rayon total de la roue. On trouve aussi que pour que les deux conditions ci-dessus soit remplies, une roue ne doit pas avoir moins de 36 dents.

Il n'en est pas de même en horlogerie. Dans le rouage qui s'étend du barillet à la roue d'échappement, les roues conduisent les pignons, et ceux-ci ont 6, 7, 8, 10, 12 ailes au plus. Pour que la menée puisse s'effectuer aussi loin que possible au-delà de la ligne des centres, on conserve toute l'ouïe jusqu'à la pointe de la dent. Malgré cela, si ce n'est pour les pignons de 10 et de 12 ailes, la menée au-delà de la ligne des centres n'est pas suffisante, et elle doit commencer plus ou moins avant cette ligne, occasionnant ainsi un frottement à angle rentrant plus nuisible que celui qui a lieu au-delà.

Quand on veut tracer l'engrenage d'une roue et d'un pignon, on suppose ordinairement que la courbe théorique ou épicycloïde est employée pour former les profils des dents de la roue ou l'ogive qui dépasse le cercle primitif. Les centres du pignon et de la roue étant marqués, on divise leur distance en deux parties proportionnelles aux nombres des ailes et des dents, et avec ces parties on décrit les circonférences primitives du pignon et de la roue. Mais pour avoir le rayon total de la roue, il faut ajouter à son rayon primitif la hauteur de l'ogive, et pour obtenir le rayon total du pignon, on doit augmenter son rayon primitif de la hauteur de l'arrondi. Le rapport des deux rayons complets de la roue et du pignon n'est plus alors le même que celui de leurs rayons primitifs, il devient plus petit, et pour le déterminer un peu exactement, il faut chercher la hauteur de l'ogive de la dent.

Le présent travail a précisément pour but de trouver le rapport des rayons complets des roues et des pignons, après avoir calculé l'excédant produit par les ogives des dents et les arrondis des pignons. En même temps j'ai trouvé l'angle de menée au-delà de la ligne des centres pour chaque espèce de pignons et pour les principaux rapports ordinairement employés en horlogerie, 1 à  $7\frac{1}{2}$ , 1 à 8, 1 à 10. Il m'a semblé qu'il y avait de l'utilité à effectuer ces calculs, tant pour l'usage de l'horlogerie que pour faciliter le dessin d'un rouage.

En fait de calculs de ce genre, je ne connais rien qu'une brochure, publiée en 1867, à la Chaux-de-Fonds, par M. C.-E. Jacot, et intitulée : « *Etude pratique des engrenages.* » Un petit tableau y donne les rapports des diamètres totaux des pignons et ceux des roues pour les pignons de divers nombres engrenant avec une roue ayant six fois autant de dents. Mais la brochure ne dit pas comment ces résultats ont été obtenus — probablement par un moyen graphique — et les arrondis des pignons sont calculés avec la valeur de  $\pi = 3$ . On ne peut donc pas s'assurer de la vérité des résultats donnés, puisqu'il n'y a pas de méthode de calcul indiquée, et le rapport de 6 à 1, entre la roue et le pignon,

n'est guère usité en horlogerie. L'auteur dit aussi qu'il a remplacé l'épicycloïde par son cercle générateur dont la courbure lui a paru être la plus convenable, dès le moment qu'on est obligé de remplacer la courbe théorique par un cercle. Cependant quelle que soit l'exactitude des résultats indiqués dans sa brochure, M. Jacot a ramené l'attention sur les questions relatives au rouage et rendu un véritable service à l'horlogerie en cherchant à améliorer cette partie de la montre, et en parvenant à exécuter une forme de denture plus convenable que précédemment.

Bien que les praticiens assurent qu'il est très difficile de tailler les dents en forme d'épicycloïde, c'est cependant en adoptant ce profil théorique que j'ai effectué tous mes calculs. De cette façon, mes résultats sont ceux d'après lesquels une pratique judicieuse et éclairée, travaillant autant que possible suivant la théorie, devra se guider. En adoptant, au contraire, des profils en arcs de cercle, je n'aurais pas eu de base sûre pour établir mes formules.

## II.

La théorie nous apprend que pour conduire un pignon de manière que la menée ait lieu comme si les circonférences primitives se transmettaient le mouvement par simple contact, le profil des dents de la roue doit être formé par une épicycloïde engendrée par une circonférence dont le diamètre est égal au rayon du pignon.

La hauteur de l'ogive de la dent au-dessus du cercle primitif est ainsi déterminée par l'intersection de l'épicycloïde avec le rayon prolongé qui passe pas le milieu de l'épaisseur d'une dent.

Soit I le centre du cercle générateur dont le diamètre est AC, rayon du pignon. En faisant rouler sans glissement ce cercle sur la circonférence primitive de la roue, le point de contact A engendre l'épicycloïde AA'E, qui coupe en A' le rayon OBA' passant par le milieu B de la dent.

Le plein de la dent étant égal au vide, AB est le quart du pas. Lorsque le point A est arrivé en A', le cercle I est parvenu en I', et il a roulé sur le cercle primitif de la roue de l'angle  $AOM'$ , de sorte que arc  $AM' = \text{arc } A'M'$ .

Si  $n$  désigne le rapport des rayons de la roue et du cercle générateur, on voit facilement que l'angle  $M'I'A'$  vaut  $n$  fois l'angle  $AOM'$ . Par exemple, avec le pignon de 6 et la roue de 60, le rayon de la roue vaut 20 fois celui du cercle générateur de l'épicycloïde, de sorte que celui-ci tourne de  $20^\circ$  autour de son centre en même temps qu'il roule de  $1^\circ$  sur la circonférence de la roue.

L'analyse géométrique nous fait connaître l'équation de l'épicycloïde en coordonnées rectangulaires.

Soit angle  $AOM' = \theta$ ,

angle  $A'I'M' = n\theta$ ,

$A'P = y$ ,  $OP = x$ ,  $OA' = \rho$  et  $IA = 1$ ,

on a:  $x = (n + 1) \cos. \theta - \cos. (n + 1)\theta$ ,

$y = (n + 1) \sin. \theta - \sin. (n + 1)\theta$ ,

et  $\rho^2 = (n + 1)^2 + 1 - 2(n + 1) \cos. n\theta$ .

L'angle  $\theta$ , dont le cercle I doit rouler sur la circonférence primitive de la roue pour que le point A atteigne le rayon  $OBA'$ , est inconnu; mais on connaît l'angle  $AOB = \alpha$ , qui est le quart du pas. Il faudrait donc éliminer  $\theta$  de ces équations, pour trouver une équation entre  $\rho$  et  $\alpha$ , c'est-à-dire l'équation polaire de la courbe. Cette élimination conduit à une équation si compliquée que j'y ai renoncé pour adopter le mode de calcul suivant:

Le triangle POA' donne:  $y = \rho \sin. \alpha$ ,

$$\frac{y}{\rho} = \rho \sin. \alpha,$$

et  $\frac{(n + 1) \sin. \theta - \sin. (n + 1)\theta}{\sqrt{(n + 1)^2 + 1 - 2(n + 1) \cos. n\theta}} = \sin. \alpha$ .

Sin.  $\alpha$  est donné, de même que  $n$ , de sorte qu'il reste à chercher  $\theta$  par la méthode d'approximation. En même temps,

la valeur de  $\theta$  qui convient à l'équation, fournit celle du dénominateur ou de  $\rho = OA'$ , qui y correspond.

Pour éclaircir mon explication, je vais l'appliquer à un exemple.

Supposons un pignon de 6 et une roue de 48. Le rayon primitif de la roue vaut donc huit fois celui du pignon ou 16 fois celui du cercle génératrice. Ainsi  $n = 16$ .

La roue ayant 48 dents, le pas embrasse sur sa circonference un arc de  $\frac{360^\circ}{48} = 7^\circ 30'$ , et la demi-épaisseur de la dent un angle  $AOB = \frac{7^\circ 30'}{4} = 1^\circ 52' 30''$ .

Formule à résoudre :

$$\frac{17 \sin. \theta - \sin. 17 \theta}{\sqrt{290 - 34 \cos. 16 \theta}} = \sin. 1^\circ 52' 30'' = 0,03272.$$

$$\sqrt{290 - 34 \cos. 16 \theta}$$

Les calculs d'approximation donnent :  $\theta = 5^\circ 14' 36''$ .

Il faut donc que le cercle génératrice roule d'un angle  $AOM' = 5^\circ 14' 36''$  sur le cercle primitif de la roue, pour que le point  $A'$  de l'épicycloïde rencontre le rayon  $OB A'$ , sur lequel doit être la pointe de la dent.

En même temps le calcul donne :

$$\rho = OA' = \sqrt{290 - 34 \cos. 16 \theta} = 16,922,$$

c'est-à-dire que le rayon total de la roue jusqu'à la pointe de l'ogive, comparé au rayon du cercle génératrice pris comme unité, est : 16,922,

ou, comparé au rayon du pignon, 8,461.

On a donc :

$$\text{Rayon primitif du pignon} = 1,$$

$$\text{Rayon total de la roue} = 8,461,$$

$$\text{Rayon du cercle primitif} = 8,$$

$$\text{Hauteur de l'ogive} = 0,461.$$

Si on compare le diamètre total de la roue à son diamètre primitif pris pour unité, on obtient :  $\frac{8,461}{8} = 1,058$ .

En examinant la figure et le jeu de l'engrenage, on voit de plus que la dent de la roue peut conduire effectivement l'aile du pignon jusqu'à ce que la pointe de la dent soit parvenue en A'' sur le cercle génératriceur. Il en résulte que l'angle ACA'' est l'angle de conduite de la roue depuis la ligne des centres;

$$\text{or } \text{ACA}'' = \frac{1}{2} \text{ AIA}'' = \frac{n\theta}{2}$$

Dans notre exemple,  $\theta = 5^\circ 14' 36''$ ;  $n = 16$ ; donc  $\text{ACA}'' = 8 \times 5^\circ 14' 36'' = 41^\circ 56' 48''$ .

On voit donc que le pignon de 6 peut être conduit par la roue de 48 pendant  $42^\circ$  environ après la ligne des centres. Mais le pas du pignon =  $60^\circ$ , c'est-à-dire qu'il faudrait que la conduite de la roue fût de  $60^\circ$ , pour qu'il n'y eût pas de frottement rentrant, et comme elle n'est que de  $42^\circ$ , il manque  $18^\circ$ , qui doivent être pris avant la ligne des centres. L'aile du pignon étant le  $\frac{1}{5}$  du pas =  $20^\circ$ , il en résulterait que la dent entrant en prise  $18^\circ$  avant la ligne des centres, la menée commencerait aux  $\frac{18}{20}$  ou aux  $\frac{9}{10}$  de l'aile.

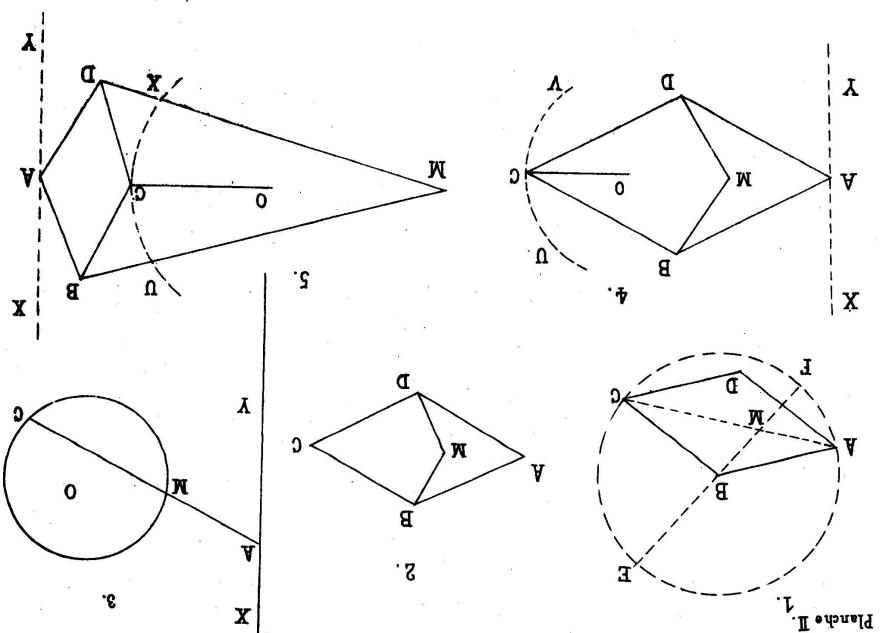
#### CALCUL DE L'ARRONDI DU PIGNON.

Le pignon ayant 6 ailes, son pas est la sixième partie de la circonférence, et comme il a  $\frac{1}{3}$  de plein et  $\frac{2}{3}$  de vide, l'aile occupe la dix-huitième partie de la circonférence.

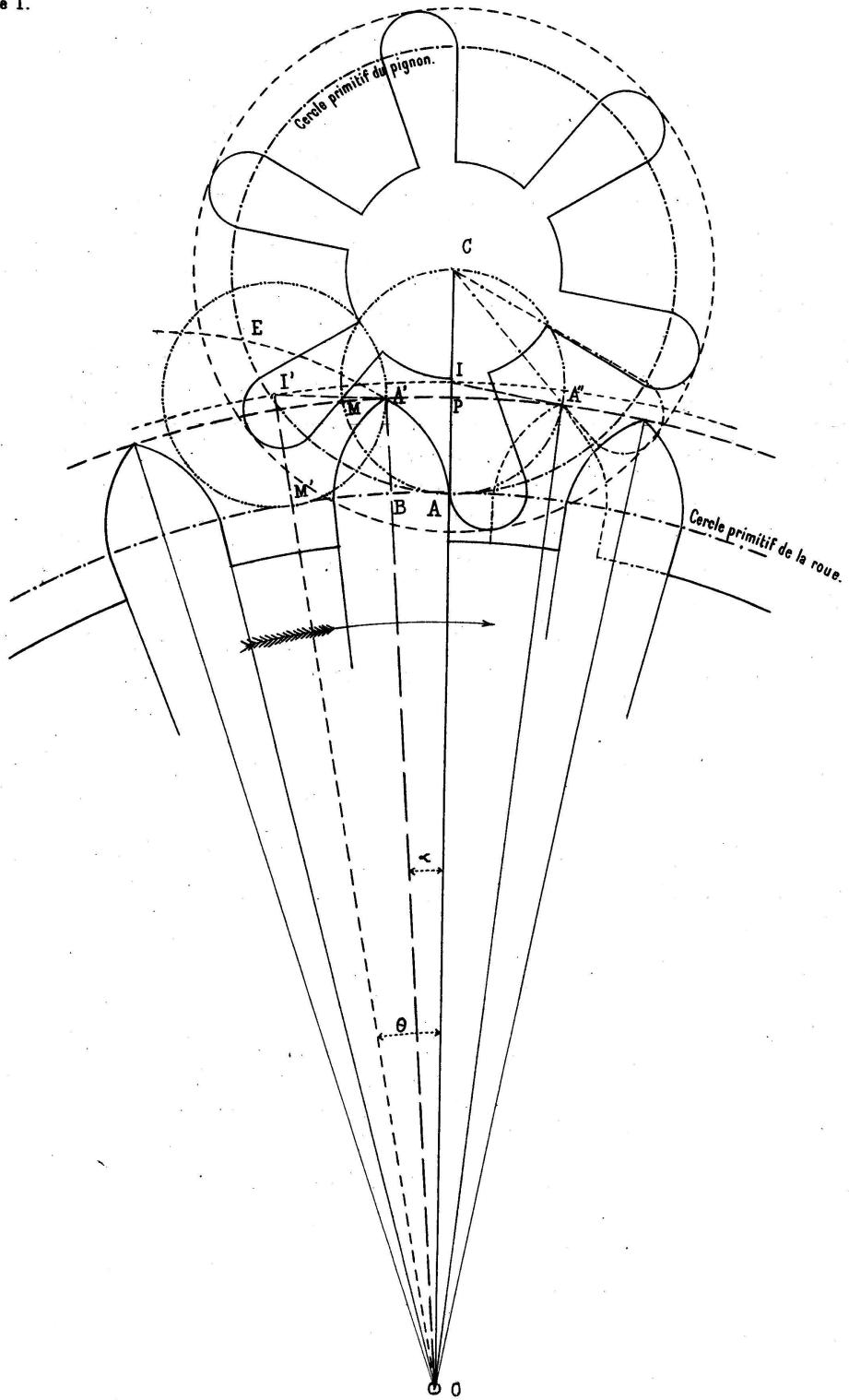
L'arrondi du pignon est une demi-circonférence, qui se décrit depuis le milieu de l'arc compris par l'aile, avec un rayon égal à la corde de la demi-aile ou la corde de  $\frac{4}{36}$ ; elle est très peu différente de l'arc par lequel on peut la remplacer.

Le rayon du pignon étant 1, la hauteur de l'arrondi  $\frac{2\pi}{36} = 0,174$ , le rayon total du pignon = 1,174.

Rapport entre le rayon total de la roue et celui du pignon  
 $= \frac{8,461}{1,174} = 7,20$ .



## Planche I.



C'est d'après cette méthode que j'ai répété les mêmes calculs pour chaque espèce de pignons engrenant avec une roue, suivant les principaux rapports employés dans l'horlogerie, lesquels sont : 1 à  $7\frac{1}{2}$ , 1 à 8 et 1 à 10, par exemple :

Pignon de 10, Roue de 75,  
" 10, " 80,  
" 10, " 100.

Les résultats sont consignés dans le tableau n° 1, sur lequel nous devons donner encore quelques éclaircissements.

Pour les roues, le plein des dents est supposé égal au vide. Dans les pignons de 6, 7, 8 et 10 ailes, j'ai admis  $\frac{1}{5}$  de plein et  $\frac{2}{5}$  de vide, c'est-à-dire que l'épaisseur de l'aile occupe le  $\frac{1}{5}$  du pas ou de l'intervalle de deux ailes. Dans le pignon de 12, il y a  $\frac{2}{5}$  de plein et  $\frac{3}{5}$  de vide.

Le rayon primitif du pignon est pris pour unité.

Les deux premières colonnes indiquent les nombres d'ailes et de dents du pignon et de la roue. La troisième donne le rayon total de la roue jusqu'à la pointe des dents. La quatrième contient la hauteur de l'ogive. La cinquième donne le diamètre total de la roue, comparé à celui de son cercle primitif pris pour unité. La sixième contient le rayon total du pignon, rapporté à celui de son cercle primitif. La septième exprime les rapports entre les diamètres complets des roues et des pignons. La huitième indique l'arc de conduite de la roue depuis la ligne des centres, et la neuvième la menée nécessaire et suffisante que la roue devrait avoir pour que l'engrenage n'ait lieu qu'à frottement sortant.

L'examen de ces deux dernières colonnes montre que le pignon de 12 est le seul qui puisse être conduit suffisamment loin. Sa menée est de  $32^\circ \frac{1}{2}$  environ, et comme elle exige seulement  $30^\circ$ , il y a  $2^\circ \frac{1}{2}$  de surplus. Au pignon de 10, il manque à peu près  $1^\circ$  pour que la menée soit suffisante après la ligne des centres. Pour les autres pignons, les déficits, marqués dans la dixième colonne, sont de  $7^\circ$ ,  $12^\circ$ ,  $18^\circ$ . Ces différences indiquent en même temps combien la menée doit commencer avant la ligne des centres, pour les pignons de 6,

7, 8 et 10. Quant à celui de 12, où la menée au-delà du centre est plus que suffisante, nous avons laissé la colonne en blanc.

La colonne 7 donne les rapports entre les diamètres complets des roues et des pignons, munis de leurs ogives et de leurs arrondis. Si on compare ces résultats avec ceux que l'on obtient par le calibre à pignon, on trouve que celui-ci conduit à des rapports trop faibles, c'est-à-dire qu'il fait construire des roues trop petites ou des pignons trop gros.

Pour obtenir des résultats plus rapprochés des vrais rapports, il faudrait que le calibre fût gradué, de sorte que le n° 1, au lieu de correspondre à la deuxième division, c'est-à-dire de valoir deux divisions, embrassât seulement  $1\frac{3}{4}$  division.

Par exemple, pour faire un pignon de 8, engrenant avec une roue de 64, on ouvre le compas de manière que la roue arrive au n° 64 ou à la 65<sup>me</sup> division (en tenant compte de la manière de numérotter), tandis que le pignon doit se placer au n° 8 ou à la 9<sup>me</sup> division. Le rapport des diamètres est donc  $\frac{65}{9} = 7,22$ , au lieu de 7,42, qui est donné dans le tableau.

J'ai constaté que cette différence existait pour tous les pignons et pour tous les rapports, mais qu'elle était d'autant plus faible que le pignon était plus nombré.

Si le n° 1 du calibre était éloigné du sommet de  $1\frac{3}{4}$  division, le rapport donné par le calibre pour l'exemple ci-dessus serait  $\frac{64\frac{3}{4}}{8\frac{3}{4}} = \frac{2,59}{35} = 7,4$ , et se rapprocherait beaucoup plus du véritable. Il en serait de même pour les autres pignons et pour les autres rapports.

Dans un tableau n° 2, j'ai indiqué les grandeurs des roues et des pignons de la minuterie. Ici, ce sont les pignons qui conduisent les roues, et leurs ailes portent des ogives, de sorte qu'elles prennent la forme dite *en grain d'orge*, tandis que les dents de la roue sont terminées par des arrondis.

J'ai fait le calcul pour deux cas différents : celui où le plein

de l'aile est égal au vide, et celui où il est seulement les  $\frac{2}{5}$  du pas. Mais je n'ai pu indiquer la grandeur totale de la roue munie de ses arrondis, ni son rapport avec le pignon, parce que je n'avais pas de données pour savoir si le plein de la dent est égal au vide, ou quelle fraction il en est. Le tableau indique donc seulement la grandeur totale du pignon pourvu de son ogive, et la menée effective qu'il peut produire depuis la ligne des centres.

MARIEAU II

Indiquant les rayons complets des roues dentées et des pignons, avec la denture.

## TABLEAU II

**Pignons et roues de la minuterie.**

*Les pleins des pignons et des roues sont égaux aux vides.*

		Pignons	Roues.	Rayon total du pignon. — Le rayon primitif est l'unité.	Hauteur de l'ogive.	Menée du pi- gnon ou degrés dont il peut faire tourner la roue.	Pas de la roue ou menée né- cessaire.
		Ailes.	Dents.				
<i>Les pleins des pignons étant les <math>\frac{2}{3}</math> du pas.</i>		<i>Le rayon de la circonference primitive du pignon est l'unité.</i>					
<i>2<sup>e</sup> Rapport de 1 à 4. 1<sup>o</sup> Rapport de 1 à 3. Rapport de 1 à 4. Rapport de 1 à 3.</i>		6	18				
	6	7	21				
	8	24	1,374	0,374	14° 5'	15°	
	10	30	1,318	0,318	12° 50'	12°	
	12	36	1,280	0,280	11° 54'	10°	
<i>1<sup>o</sup> Rapport de 1 à 4. 2<sup>e</sup> Rapport de 1 à 3. Rapport de 1 à 4. Rapport de 1 à 3.</i>		6	24				
	7	28					
	8	32	1,380	0,380	11° 10'	11° 15'	
	10	40	1,323	0,323	10° 11'	9°	
	12	48	1,284	0,284	9° 27'	7° 30'	
<i>1<sup>o</sup> Rapport de 1 à 4. 2<sup>e</sup> Rapport de 1 à 3. Rapport de 1 à 4. Rapport de 1 à 3.</i>		6	18				
	7	21					
	8	24	1,318	0,318	12° 50'	15°	
	10	30	1,272	0,272	11° 43'	12°	
	12	36	1,238	0,238	10° 54'	10°	
<i>1<sup>o</sup> Rapport de 1 à 4. 2<sup>e</sup> Rapport de 1 à 3. Rapport de 1 à 4. Rapport de 1 à 3.</i>		6	24	1,396	0,396	11 $\frac{1}{2}$	15°
	7	28					
	8	32	1,324	0,324	10° 11'	11° 15'	
	10	40	1,274	0,274	9° 17'	9°	
	12	48	1,242	0,242	8° 40'	7° 30'	

*Séance du 6 mars 1873.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. Isely fait quelques remarques sur la brochure de M. C.-E. Jacot relative aux engrenages. Depuis la dernière séance, il a examiné le travail de cet intelligent horloger, dont la préoccupation a été de chercher une forme pratique de denture aussi rapprochée que possible de la forme théorique. Il regrette seulement que l'auteur n'ait pas indiqué comment il a trouvé les résultats de son tableau, et, d'après quelques renseignements qui lui ont été donnés, il pense que c'est par un procédé graphique.

Pour ce qui concerne le remplacement satisfaisant de l'épicycloïde par un arc de cercle, cela lui semble assez difficile, car, en calculant quelques rayons de courbure de la première depuis sa naissance jusqu'à la pointe de l'ogive, on trouve que ce rayon varie de 0 à 2,52, celui du cercle génératrice étant 1; de plus, le profil de l'ogive devant se raccorder avec le flanc de la dent, le centre du cercle ogive doit être placé sur la tangente au point de raccordement.

M. Lindemann prend la parole sur le même sujet:

L'emploi de pignons peu nombrés dans les derniers mobiles de la montre fait commencer la menée bien avant la ligne des centres et rend la transmission de la force très inégale en raison de l'imperfection des dentures de la roue.

Pour produire une menée plus uniforme et commençant plus près de la ligne des centres, Lépine

imagina la forme en dent de loup ; cette innovation combinée avec son nouvel échappement à cylindre et l'emploi des ponts pour remplacer la petite platine, produisit une montre de forme tout à fait neuve.

Cependant à mesure que les outils se perfectionnèrent, on put exécuter des pignons plus nombrés. M. Othenin Girard fit des pignons très nombrés à flancs creux qui ne furent pas accueillis favorablement par le commerce, attendu qu'il était difficile de les remplacer.

Pour enseigner la théorie de l'engrenage, il faut sans doute raisonner avec la courbe théorique ; dans la pratique, on est obligé de l'abandonner à cause des difficultés de la réaliser, les outils à tailler les fraises ne pouvant produire que la forme circulaire, mais à condition de s'en rapprocher le plus possible. C'est ce qu'a cherché M. C.-E. Jacot et ce qu'il a cru trouver dans la courbure du cercle génératrice. M. Lindemann expose le tableau colorié de cet auteur, publié avec sa brochure en 1866, pour démontrer le jeu de l'engrenage d'une roue avec les diverses espèces de pignons de 6, 7, 8, 10 et 12 ailes, dans la supposition que la roue a 6 fois plus de dents. Pour rendre sa démonstration plus complète, M. Jacot a construit des modèles en métal avec lesquels on peut se rendre compte du fonctionnement d'un engrenage exécuté d'après ses principes. Outre ces modèles, M. Lindemann montre encore et explique le compas de proportion ainsi que plusieurs règles importantes dans la pratique de l'horlogerie, d'après Preud'homme. La description de ces appareils se trouve dans un petit volume publié par ce dernier auteur en 1780, et intitulé *Considérations pratiques sur les engrenages d'horlogerie*, Genève.

M. *Desor* annonce qu'une commission scientifique du club alpin s'occupe de faire un catalogue des glaciers. Un chapitre spécial sera ouvert à chacun d'eux, dans lequel seront relatées toutes les observations qui le concernent. M. Siegfried, caissier de la Société helvétique des sciences naturelles, est chargé de la tenue de ce registre qui est déposé à Zurich à la disposition de ceux qui voudront le consulter ou l'augmenter par de nouvelles informations. Il s'agit maintenant de publier un canevas de ce grand travail, et à cette occasion s'est posée la question de la classification des glaciers. Des vues très divergentes se sont produites à cet égard. Faut-il tenir compte dans cette classification de l'orographie ou de l'hydrographie, c'est-à-dire diviser les glaciers d'après les massifs auxquels ils appartiennent ou d'après les bassins où ils déversent leurs eaux. Au premier abord, et pour autant qu'on ne considère que les rapports des glaciers avec la météorologie, la classification hydrographique paraît la plus simple. Mais d'un autre côté elle a le grand inconvénient de séparer ce qui dans la nature est intimément lié. Un massif de glaciers est un tout, comme le serait un amas de lave ou un lambeau de terrain quelconque. M. *Desor* pencherait pour la division d'après les massifs, mais il aimeraït entendre quelques avis.

M. *Hirsch*, se plaçant au point de vue de la physique du globe, pense que le caractère important des glaciers est déterminé par le rôle qu'ils jouent dans l'alimentation hydrographique et qu'il faut les diviser d'après les bassins du Rhône, du Pô, du Rhin ou du Danube. On pourrait ensuite les subdiviser en tenant compte des circonstances orographiques.

M. Coulon pense que la division par massifs serait plus facile et plus naturelle.

M. Hirsch fait la communication suivante sur les

RÉSULTATS RÉCENTS

DU

NIVELLEMENT DE PRÉCISION EN SUISSE

Dans une séance de l'année dernière, j'ai eu l'honneur d'entretenir la Société des résultats du nivelllement de précision dans les Alpes, et de constater que le grand polygone que nous y avons fait mesurer, en passant par le Gotthard et le Simplon, montrait l'erreur de clôture considérable de 1<sup>m</sup>,2. L'étude de la question m'avait amené à la conclusion que cette erreur de clôture ne devait pas être nécessairement attribuée à une faute d'opération, mais qu'elle pouvait être la conséquence des perturbations que les déviations de la verticale dans les montagnes doivent exercer sur les nivellements. Bien qu'en attribuant à l'intensité de ces déviations des valeurs parfaitement admissibles, je parvins à démontrer que les erreurs qui en doivent résulter pour le nivelllement dans les Alpes, sont de l'ordre de celle que nous avions trouvée dans notre polygone, nos connaissances actuelles de ces déviations ne suffisent pas pour montrer que l'attraction des chaînes du Gotthard et du Simplon doivent en réalité produire exactement cette erreur de 1<sup>m</sup>,2; et il restait toujours la possibilité qu'une partie plus ou moins considérable de cette erreur fût due à des fautes commises par les ingénieurs dans leurs opérations.

D'un autre côté, du moment qu'on reconnaissait dans l'attraction des montagnes une cause de perturbations sensibles sur les nivellements, on ne pouvait plus trouver dans l'arrangement polygonal des lignes de nivellation dans les Alpes un contrôle suffisant pour leur exactitude, et il fallait nécessairement avoir recours, dans ce but, au double nivellation des mêmes lignes.

Aussi la commission géodésique, adoptant mes conclusions, a-t-elle décidé de refaire d'abord toute la ligne du Gotthard entre Lucerne et Locarno. Cette opération a été exécutée par M. l'ingénieur Spahn dans le courant de l'été dernier ; et la réduction de ces observations ayant été faite pendant l'hiver à Genève et ici, nous avons pu, M. Plantamour et moi, établir dernièrement les tableaux comparatifs des deux opérations.

Les résultats de cette confrontation sont instructifs à plusieurs égards ; car ils indiquent la précision que comporte la méthode du nivellation géométrique, lorsqu'elle est employée, comme nous l'avons fait ici pour la première fois, à mesurer des différences de niveau de 2000 mètres.

En effet, dans les nivellements de la plaine ou de pays peu accidentés, l'incertitude provient essentiellement de l'imperfection de l'instrument, des erreurs d'observation proprement dites et peut-être des irrégularités de réfraction; tandis que, lorsqu'il s'agit d'opérations dans les hautes montagnes, l'élément d'erreur qui, dans l'autre cas, est peu important, devient prédominant, savoir l'incertitude sur la véritable longueur des mires et leur variabilité avec les circonstances atmosphériques. Car évidemment cette incertitude, si

petite qu'elle soit pour un mètre de la mire, se multiplie par le nombre de mètres contenus dans les différences de niveau qu'elle a servi à mesurer. Il importe donc de constater par l'expérience jusqu'à quel point cette inévitable source d'erreurs compromet la précision des nivelllements géométriques dans les montagnes, si on la réduit, autant que possible, comme nous l'avons fait, par une étude scrupuleuse des mires et de leur variabilité. Or la comparaison des résultats de deux nivelllements du Gotthard exécutés *avec deux mires différentes*, à trois ans de distance, par des ingénieurs différents, doit certainement donner des renseignements précieux à cet égard.

Avant d'entrer dans quelques détails, je dirai tout d'abord qu'en transmettant dernièrement nos résultats à l'ingénieur en chef du chemin de fer du Gotthard, j'ai eu la satisfaction de constater qu'il nous a été possible de déterminer la différence de niveau entre Lucerne et Locarno, c'est-à-dire de deux points distants de 200 kil. et séparés par un col de 1900<sup>m</sup>, *avec une incertitude de 3 centimètres*, et la différence de niveau entre Göschenen et Airolo, extrémités du grand tunnel, avec *une incertitude de 12 millimètres seulement*.

Sans entrer dans des détails qu'on trouvera dans la 4<sup>me</sup> livraison de notre « Nivellement de précision de la Suisse, » qui sera publié prochainement, je dirai seulement que sur toute la ligne du Gotthard se trouvent 29 repères principaux qui la divisent en 28 sections ; pour la différence de niveau de chacune de ces sections les deux opérations ont fourni deux valeurs dont nous avons pris la moyenne et dont la demi différence re-

présente l'erreur moyenne de l'incertitude de cette moyenne. Ces erreurs restent ordinairement dans les limites de quelques millimètres ; pour 7, parmi les 28 sections, elles dépassent un centimètre et pour deux sections seulement deux centimètres. L'une de celles-ci est la section entre Hospenthal et le sommet du Gotthard, qui offre une différence de niveau de 649<sup>m</sup>. Or sur une pareille différence de niveau, l'erreur qu'on commet sur la largeur de la mire doit avoir une grande influence. En effet, les nombreuses comparaisons que nous avons faites de nos mires depuis 6 ans, soit avec l'étalon de Berne soit sur les repères de Neuchâtel, nous ont montré que la variabilité moyenne de nos mires est de  $\pm 0^{mm},069$ , tandis que les valeurs extrêmes de leur longueur s'écartent de 5 fois ce chiffre. Malheureusement on ne peut pas se faire une idée précise et générale des grandeurs des intervalles qui s'écoulent entre les changements des mires; ces intervalles dépendent eux-mêmes des changements plus ou moins rapides des circonstances atmosphériques qui produisent les variations des mires. Si l'on suppose que les mires n'ont pas changé pendant le temps employé à opérer entre Hospenthal et le sommet, et que pendant ce temps leur longueur différait de  $\pm 0^{mm},069$  de la valeur moyenne employée dans la réduction, il s'ensuivrait de ce chef pour les deux opérations une erreur de 64<sup>mm</sup>,9. Mais une aussi longue constance des mires n'est pas probable. Supposons donc qu'elles n'aient gardé leur longueur que pendant le jour, ou même le demi jour qu'on a employé chaque fois au nivelingement entre deux des 10 repères secondaires placés entre Hospenthal et le sommet, alors il se produirait une

certaine compensation dans les différentes longueurs des mires, tantôt trop longues, tantôt trop courtes, et l'erreur, due à cette cause, se réduirait à  $20^{\text{mm}},9$ . Il est probable que la réalité est comprise entre ces deux suppositions qu'on peut envisager comme cas extrêmes. En tout cas l'on voit que cette seule cause suffit pour rendre compte de la différence de  $58^{\text{mm}},6$  qui existe entre les deux opérations, surtout si l'on songe que les changements de longueur des mires peuvent avoir été jusqu'à 5 fois plus fortes que la variabilité moyenne avec laquelle nous avons calculé. Enfin, il ne faut pas oublier que d'autres sources d'erreurs agissent également et comportent pour une distance de presque 10 kil. entre Hospenthal et le sommet, une incertitude de  $9^{\text{mm}}$  environ, en admettant pour ces erreurs  $2^{\text{mm}}$  par kilomètre, ce qui, d'après notre expérience antérieure, n'est pas exagéré dans les montagnes.

En général, il n'y en a que 4 parmi les 28 sections, pour lesquelles l'incertitude de la moyenne dépasse légèrement l'erreur qu'on peut ainsi expliquer par la variabilité moyenne de  $\pm 0^{\text{mm}},069$  des mires et par les erreurs d'observation de  $2^{\text{mm}}$  par kilomètre.

Enfin si l'on envisage chaque double opération entre deux repères principaux comme une espèce de polygone, dont on calcule l'erreur de clôture d'après la manière ordinaire, ces erreurs sont en moyenne  $\pm 3^{\text{mm}},57$  par kilomètre ; donc encore très tolérables dans les conditions défavorables où l'on a opéré dans les montagnes.

Je me borne à résumer dans le tableau suivant les résultats des grandes sections entre les pieds de la montagne, les entrées du tunnel et le sommet ; j'indi-

que pour chaque section sa longueur, le résultat de la 1<sup>re</sup> et de la 2<sup>e</sup> opération, ainsi que la moyenne et l'erreur de la moyenne. Pour montrer jusqu'à quel point les erreurs commises sur chacune des 28 sous-sections se sont compensées, j'indiquerai, dans la colonne suivante, l'erreur totale provenant des erreurs des sous-sections. Ensuite, pour montrer que l'incertitude de la moyenne s'explique largement par la variabilité, j'ai mis dans les deux colonnes suivantes les erreurs auxquelles la variabilité moyenne des mires donne lieu, suivant qu'on suppose qu'elles sont restées constantes entre deux repères principaux, ou seulement entre deux repères secondaires.

Enfin la dernière colonne contient ce que j'appelle l'erreur de clôture par kilomètre et qui est simplement la différence des deux opérations, divisée par la racine carrée de la double longueur de la section.

SECTIONS	LONGUEUR des Sections.	DIFFÉRENCES DE NIVEAU		ERREUR de la Moyenne.	Produit des erreurs des sous-sections	ERREUR provenant de la variabilité des mires.	ERREUR de clôture par kilomètre.
		1re Opération en 1869.	2e Opération en 1872.				
NF <sub>64</sub> — NF <sub>51</sub>	kilom. 85,595	m. 650,499. <sub>2</sub>	m. 575. <sub>5</sub>	m. 537. <sub>5</sub>	mm. $\pm 38,4$	mm. $\pm 18,7$	mm. $\pm 27,4$
NF <sub>55</sub> — NF <sub>51</sub>	+ 103,793	+ 1662,263. <sub>5</sub>	+ 287. <sub>5</sub>	+ 275. <sub>4</sub>	mm. $\pm 12,1$	mm. $\pm 34,8$	mm. $\pm 5,8$
NF <sub>57</sub> — NF <sub>64</sub>	31,601	+ 64,657. <sub>6</sub>	+ 632. <sub>7</sub>	+ 645. <sub>4</sub>	mm. $\pm 12,4$	mm. $\pm 32,3$	mm. $\pm 1,7$
NF <sub>92</sub> — NF <sub>57</sub>	77,427	— 963,730. <sub>8</sub>	— 846. <sub>0</sub>	— 788. <sub>4</sub>	mm. $\pm 57,6$	mm. $\pm 33,3$	mm. $\pm 3,1$
NF <sub>92</sub> — NF <sub>55</sub>	90,830	— 1910,837. <sub>2</sub>	— 925. <sub>2</sub>	— 881. <sub>2</sub>	mm. $\pm 44,0$	mm. $\pm 35,9$	mm. $\pm 9,3$
NF <sub>92</sub> — NF <sub>51</sub>	194,623	— 248,573. <sub>9</sub>	— 637. <sub>7</sub>	— 605. <sub>8</sub>	mm. $\pm 34,9$	mm. $\pm 50,0$	mm. $\pm 3,2$

Pour revenir au point de départ, on voit ainsi par les détails que je viens de donner que l'erreur du polygone des Alpes ne s'est pas trouvée sur la ligne du Gotthard. Une seule fois sur toute la ligne, entre Goldau et Steinen, on a découvert que M. Benz s'était trompé d'un décimètre ; mais cette rectification augmente l'erreur de clôture du grand polygone, qui est maintenant de 4<sup>m</sup>,311. La question reste donc toujours à résoudre : si cette erreur est le résultat de fautes d'opération, ou si elle résulte, en partie du moins, des déviations de la verticale dans les montagnes. Pour la décider, il n'y a qu'un moyen, c'est de répéter aussi la ligne du Simplon. A cet effet l'ingénieur partira, aussitôt que la saison le permettra, pour Locarno, afin de reprendre le nivelllement du Simplon en sens inverse de la première fois.

Sans vouloir préjuger en rien le résultat de cette opération de contrôle, je dois cependant dire que les idées que j'ai émises dans la notice de l'année dernière sur l'influence de l'attraction des montagnes, sont partagées par des savants de mérite, qui ayant examiné la question par des méthodes différentes, arrivent non-seulement au même résultat que moi, comme M. Zachariae de Copenhague, mais en tirent même des conséquences très vastes, comme M. Bauernfeind qui voit dans les nivelllements de précision le moyen de déterminer non-seulement les déviations de la verticale, mais la courbure de la terre elle-même.

Je me permettrai d'analyser brièvement ces travaux de mes savants collègues. Dans un remarquable mémoire « Détermination géodésique de la courbure de la Terre et de la déviation de la verticale, » qui a été lu à

l'Académie de Munich dans sa séance du 2 mars 1872 et publié dans le courant de l'été, M: le professeur Bauernfeind part de la remarque que les polygones hypsométriques peuvent, mais ne doivent pas toujours se clôre rigoureusement, et il reproche aux nivelllements de précision, qu'on a toujours confondu jusqu'à présent les surfaces de niveau avec les surfaces normales de l'ellipsoïde terrestre, en d'autres mots qu'on a négligé l'action des déviations de la verticale. M. Bauernfeind expose ensuite une méthode d'après laquelle on peut, par le nivelllement même, en faisant se croiser les lignes de niveau de deux instruments et en lisant leurs indications sur trois mires disposées convenablement, trouver l'angle entre ces deux lignes de niveau et par conséquent l'angle entre les deux verticales passant par les deux instruments. En combinant cet angle avec la distance des instruments fournie par la même opération, on obtiendrait ainsi la courbure des surfaces de niveau, de station en station. Comme on peut calculer aussi d'après les dimensions de l'ellipsoïde terrestre, l'angle que font entre elles les normales dans les deux stations, par le moyen de leur distance, M. Bauernfeind montre qu'en partant d'un point, où la normale et la verticale coïncident, c'est-à-dire où la déviation est nulle, ou bien d'un point pour lequel on connaît déjà la déviation, on peut, par un nivelllement convenablement disposé, déterminer la déviation de l'autre point.

Cette méthode ingénieuse, juste en théorie, me semble sujette à des objections pratiques assez graves, en ce sens que les erreurs d'observation et surtout l'incertitude inévitable de la réfraction auront une in-

fluence trop grande sur les petites quantités qu'il s'agit de déterminer; mais je m'abstiens ici de toute critique, d'autant plus que le savant directeur de l'école polytechnique promet de faire suivre prochainement son mémoire d'une application pratique de sa méthode. Je passe également les chapitres dans lesquels l'auteur traite de l'influence de la réfraction sur les opérations du nivelllement et de l'emploi du nivelllement trigonométrique à la détermination des déviations de la verticale, je me borne à constater que M. Bauernfeind expose d'une manière semblable à celle que j'ai suivie, l'influence des déviations de la verticale sur la clôture des polygones hypsométriques. Cependant M. Bauernfeind, tout en admettant et en démontrant même, que les déviations doivent produire des erreurs de clôture, croit devoir limiter ces dernières à de très petites quantités, parce que sans cela il faudrait admettre une discontinuité des surfaces de niveau, ce qui ne s'accorderait point avec nos connaissances actuelles de la surface terrestre. Cette restriction ne me semble pas justifiée; car, comme le dit M. Bauernfeind lui-même, il est aujourd'hui impossible de déterminer *à priori* la surface de niveau réelle du globe, et il faudra un très grand nombre de déterminations des déviations de la verticale pour pouvoir établir une formule empirique de la surface de niveau ou pour pouvoir en donner une représentation graphique. Or, qui nous dit que ces recherches qui ne font que commencer, ne nous montreront pas en effet l'existence de pareilles discontinuités des surfaces de niveau, surtout dans les montagnes bouleversées et à grandes déchirures? — C'est là précisément l'esprit

actuel de la géodésie moderne, qu'elle renonce à envisager la surface géométrique du globe comme une surface régulière d'ellipsoïde de révolution, et qu'elle admet, comme s'exprime Humboldt dans le «Cosmos», que la surface géométrique réelle est à celle d'un ellipsoïde comme la surface de l'eau agitée est à celle de l'eau tranquille; enfin elle cherche à étudier autant que possible ces déviations causées par les attractions locales.

Je crois avec M. Bauernfeind et je l'ai déjà dit dans ma précédente notice, que les nivelllements de précision sont appelés à nous aider puissamment dans cette étude.

L'autre mémoire, de M. Zachariae de Copenhague, a été publié en octobre dernier dans les «Astronomische Nachrichten.»

Le savant géomètre de Copenhague prend pour point de départ ma notice et la discussion qui a eu lieu à ce sujet dans la commission géodésique suisse; il traite la question théoriquement par une analyse claire et habile.

M. Zachariae pose en principe que les polygones hypsométriques ne doivent se clôturer rigoureusement que lorsque les surfaces de niveau successives sont parallèles entre elles, parce qu'alors on obtient partout la même distance entre deux surfaces de niveau, dans quelque point qu'on la mesure. Si au contraire cette condition n'est pas remplie, et qu'on opère un nivelllement d'un point à un autre, la différence de niveau des deux points dépendra du chemin qu'on aura suivi et par conséquent les polygones ne se fermeront pas.

Or en supposant même des surfaces de niveau con-

centriques de forme sphéroïdale régulière, elles ne seront pas rigoureusement parallèles dans le sens des méridiens. M. Zachariae développe dans la première partie de son mémoire les formules qui expriment l'influence de l'aplatissement sur les polygones. En appliquant ces formules à notre cas du polygone des Alpes, M. Zachariae montre que l'erreur de clôture provenant de ce chef est négligeable, comme nous l'avons toujours soutenu.

Dans une autre partie, M. Zachariae calcule d'après des formules données dans l'*« Ordnance survey »* l'attraction d'une chaîne de montagnes à section prismatique et la variation des déviations qui en résultent sur les deux versants d'une telle montagne ; en supposant la base du profil de la chaîne de 15 kilom., sa hauteur de 2500<sup>m</sup>, et les projections des deux pentes respectivement de 12500<sup>m</sup> et 2500<sup>m</sup>, il trouve pour les plus fortes déviations sur les deux versants les valeurs de + 26",6 et — 45",5, et ces valeurs se trouveront à peu près à la hauteur du centre de gravité du massif.

Enfin dans la quatrième partie de son mémoire, M. Zachariae montre que les déviations de la verticale peuvent produire des erreurs de clôture très sensibles, surtout dans le cas où une partie du polygone passe par une chaîne de montagnes, tandis que l'autre reste dans la plaine. Dans ce cas, l'auteur trouve des erreurs de clôture allant jusqu'à 0<sup>m</sup>,83. Si le polygone passe plusieurs chaînes, chacune contribuera à l'erreur finale, qui dans certains cas peut devenir assez faible par la compensation des différentes parties ; dans d'autres, au contraire, elle peut devenir plus forte que chacun des éléments dont elle se compose ; ce qui arriverait par

exemple si le profil de la montagne changeait entre les deux passages, de telle façon que la pente la plus rapide se trouvât sur un passage au Sud, et sur l'autre du côté Nord.

Je ne prétends pas que ce soit précisément le cas pour le Gotthard et le Simplon; cependant l'on sait que la différence de pente entre les deux versants est beaucoup plus prononcée sur le Gotthard que sur le Simplon. Du reste les chaînes que nous avons traversées, n'ont pas exactement le profil ni les dimensions que M. Zachariae suppose dans son exemple.

Quoi qu'il en soit, M. Zachariae est certainement fondé en déclarant que d'après ses études on ne peut pas nier la possibilité d'une erreur de clôture d'un mètre dans un polygone des Alpes. Je partage également l'avis de l'auteur, qu'il sera probablement toujours impossible de calculer théoriquement une pareille erreur par l'attraction des montagnes; et je suis heureux de pouvoir répondre dès à-présent à l'attente exprimée par notre savant collègue, que la commission géodésique suisse portera l'évidence dans cette importante question, en répétant les nivelllements dans les Alpes. D'après ce que j'ai dit dans la première partie de cette communication, nous pouvons espérer qu'à la fin de cette année la question sera résolue.

---

Séance du 20 mars 1873.

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. Hipp montre la fraise Ingold employée pour arrondir les dents des roues d'horlogerie.

Il explique aussi le jeu d'une nouvelle espèce de fraise dite *de Paris*, et il aimeraient savoir si elle réalise sa prétention de donner aux dents la forme épicycloïdale.

M. le Président dépose les comptes de la Société pour l'année 1872-73.

Ils sont renvoyés au bureau pour les examiner.

M. Jaccard (Auguste), du Locle, professeur de géologie à l'Académie, présente deux dents canines ou défenses d'une espèce de *Sus* (cochon), trouvées au Locle en creusant les fondation du nouveau collège.

M. Desor fait observer, quant à la taille des canines du genre *Sus*, qu'on a trouvé dans des palafittes des dents de sanglier tellement énormes que quelques personnes les ont prises d'abord pour des défenses d'hippopotames, ce qui est excusable, si l'on considère qu'il n'existe ni dans nos forêts ni dans nos musées des individus armés de pareilles canines. Il fallait pour cela que ces animaux arrivassent à un âge qu'ils ne parviennent plus à atteindre de nos jours.

Le même M. Jaccard fait une analyse des études de M. Maurice de *Tribolet* sur le Châtelu et le cirque de St-Sulpice.

M. Desor a des idées analogues à celles de M. Jaccard. On doit rendre justice à l'activité de M. Maurice de Tribolet, mais il va trop vite en besogne et met un peu de précipitation dans la détermination de ses espèces et dans ses conclusions. Il lui arrive ainsi d'appliquer des noms déjà employés à des espèces nouvelles ou de transformer en conclusions trop sûres des hypothèses plus ou moins probables.

M. Kopp présente son rapport sur les lacs jurassiques. (*Voir Appendice.*)

Le lac de Neuchâtel n'a pas encore varié de niveau par suite des travaux faits en vue de l'abaissement des lacs. Cela provient du barrage qui existe à la sortie de la Thielle, — de sorte que l'abaissement du lac de Bienne n'a pu se faire sentir sur celui de Neuchâtel.

Une discussion a lieu entre M. Kopp et M. Hirsch au sujet de la graduation des limnimètres de Neuveville et de Nidau. Le dernier désire que l'on ne publie pas les niveaux du lac de Bienna d'après deux échelles différentes — Neuveville et Nidau — dont l'équation n'est pas déterminée exactement.

En se servant des stations établies lors du nivellement de précision, ou en s'informant auprès du gouvernement de Berne, il croit que l'on peut arriver à connaître exactement les positions relatives des zéros des deux limnimètres.

OBSERVATIONS CRITIQUES  
SUR  
DEUX NOTICES GÉOLOGIQUES DE M. MAURICE DE TRIBOLET

Par M. Auguste Jaccard, prof.

Un jeune et zélé membre de notre Société, M. M. de Tribolet, a publié récemment dans nos bulletins deux notices géologiques sur des localités de notre canton, bien connues par l'abondance de leurs fossiles. Ainsi que l'a déjà fait observer l'un de nos collègues, la partie la plus importante de ces travaux consiste dans la détermination des fossiles que l'auteur a eu l'avantage de comparer avec les échantillons du musée de Zurich. Malheureusement, les études géologiques proprement dites se ressentent d'une trop grande précipitation et de la préoccupation trop exclusive de notre jeune ami, de retrouver chez nous tous les équivalents des divisions ou étages reconnus dans le Jura argovien par M. Moesch. Comme ce sont en grande partie des échantillons de ma collection qui ont fourni la base de ces travaux, et que, sur plusieurs points, mes observations sont contestées, je crois devoir présenter les quelques notes rectificatives ci-après.

*Première notice. Mont Châtelu<sup>1</sup>.*

Il y a passablement de confusion dans ce premier travail, et il n'est pas toujours facile de s'y reconnaître, même pour

<sup>1</sup> Voyez *Bulletin*, T. IX, p. 267.

qui connaît les localités. On pourrait croire que du moins les profils géologiques mettent le lecteur au courant, mais l'emploi exclusif de la nomenclature argovienne, l'absence de proportion dans le tracé de l'épaisseur relative des étages, présentent des inconvénients non moins graves.

Le premier tort de M. de Tribolet a été de diviser ce qui ne pouvait pas l'être. La station fossilifère principale du Chatelu se compose d'un ensemble de couches calcaires mélangées de marnes, dans lesquelles on trouve une faune très riches en espèces et en individus, et surtout en mollusques acéphales et brachiopodes, polypiers, etc. En constituant, pour la seule couche à coraux, un étage équivalent des *Wangen-schichten* et des *Crenularis-schichten*, notre observateur a fait fausse route, car les couches qui sont au-dessous de ce banc, si elles sont moins riches en polypiers, renferment les mêmes mollusques, et ne peuvent rationnellement faire partie de l'étage du *Geisberg-schichten*. Celui-ci commence beaucoup plus bas, et sa faune se compose d'espèces bien différentes, en particulier de ces grosses *Pholadomyes* cordiformes, qui manquent dans les bancs supérieurs. La roche se compose d'éléments beaucoup plus fins, de marnes ou de calcaires marneux hydrauliques, dans lesquels on ne trouve plus l'oxyde de fer si abondant du groupe corallien.

Il résulte de tout ceci que les deux listes de fossiles devront être révisées complètement, et que, pour le moment, nous ne pouvons accorder aucune valeur au rapprochement que l'auteur essaie d'établir avec les couches du canton d'Argovie.

Au reste, je n'ai nullement contesté le synchronisme des couches coralliniennes du Chatelu avec le terrain à Chailles ou les couches à *Hemicidaris crenularis*, mais bien la présence d'un facies quelconque rappelant le corallien blanc, le facies à *Diceras arietina*, ou les couches de Wangen. M. Tribolet non plus n'a rien vu de semblable, et nous ne pouvons en conséquence admettre comme un fait ce qui n'est qu'un pur raisonnement.

Par suite du mélange que je viens d'indiquer, la faune, que l'auteur attribue aux couches du Geissberg, se compose de 91 espèces, sur lesquelles 36 seulement se retrouvent en Argovie dans les couches du même âge! Or, il me paraît de toute évidence que, si l'on veut faire un rapprochement entre des couches de deux contrées, il faut qu'il y ait un ensemble plus considérable d'espèces communes. Je n'ai, d'ailleurs, nulle part contesté le synchronisme de notre Oxfordien calcaire ou Pholadomien avec les couches de Geissberg et d'Effingen, entre lesquelles je ne crois pas qu'il y ait lieu d'établir une distinction; ces dernières étant, nous dit on, pauvres en fossiles, et se distinguant surtout par leurs caractères pétrographiques.

Il est pour le moins singulier que M. Tribolet, qui n'a découvert que quelques débris de fossiles dans ces couches dites d'Effingen, n'hésite pas à les assimiler à celles du même horizon en Argovie.

Mais, avant tout, il le fallait bien ainsi pour arriver aux conclusions qui terminent la notice, en vertu desquelles nous devons être convaincus que les terrains du Chatelu ont été créés à l'image de ceux du Jura Argovien, et que, sous peine de passer pour des ignorants, nous devons retrouver la même succession dans tout le Jura de la Suisse occidentale!

Pour moi, il résulte de l'étude faite par M. Tribolet une seule conclusion; la voici:

Les terrains jurassiques supérieurs du Jura argovien et du Jura neuchâtelois peuvent être considérés comme appartenant à une même période géologique, mais en ce qui concerne la délimitation des étages, soit par les faunes, soit par les caractères pétrographiques, il n'est pas possible d'arriver à un résultat positif. En aucun cas, la classification établie par M. Moesch ne peut être admise pour les couches du Chatelu, qui réunissent quelquefois deux divisions, comme l'indique le tableau ci-après :

Jura argovien.

Plattenkalke  
Wettingerschichten  
Badenerschichten  
Letzischichten  
Wangenerschichten  
Crenularisschichten  
Geissbergschichten  
Effingerschichten  
Birmensdorferschichten

Chatelu et Jura neuchâtelois.

Virgulien et Portlandien ?  
Ptérocérien.  
Astartien.  
Corallien, terrain à chailles.  
Oxford. calcaire ou Pholadomien.  
Calcaire à scyphies, spongien.

*Deuxième notice. Saint-Sulpice.*

Le second travail de M. Tribolet est incontestablement mieux coordonné, plus facile à comprendre et à vérifier. On se fût attendu, il est vrai, à ce que, selon sa promesse, l'auteur reprendrait la nomenclature argovienne, mais ce n'est point le cas. L'étude embrasse neuf divisions appartenant aux terrains jurassiques inférieur, moyen et supérieur; mais, comme nulle part la série complète n'est à jour, notre observateur a eu, dit-il, bien de la peine à se rendre compte de la succession des assises.

C'est ainsi qu'il a pris les calcaires marneux oxfordiens, exploités comme roche à ciment, pour le jurassique inférieur ou l'équivalent des couches bathoniennes de Noiraigue. Le facies pétrographique et la stratification, nous dit-il, le prouvent, aussi bien que le seul fossile qu'on y ait trouvé jusqu'ici. Il est vrai que ce fossile, un *Ammonites biplex* de grande taille, se transforme pour le besoin de la cause en *Ammonites Parkinsoni*. Or, je maintiens que la roche à ciment de Saint-Sulpice appartient à la série des calcaires marneux du Pholadomyen.

M. Tribolet ne connaît point encore la Dalle nacrée; il ne l'a point vue, dit-il; ce qui pourrait facilement faire croire que son existence dans le cirque de Saint-Sulpice est de l'invention de M. Jaccard. En revanche, du fait qu'on a trouvé dans le canton de Neuchâtel des échantillons de l'*Ammonites macrocephalus*, il en conclut que la zone ou couche du *Callovien inférieur* du Jura oriental, qui renferme ce fossile, se trouve chez nous. Il ne l'a pas vue, mais messieurs Moesch et Mayer disent l'avoir vue; cela suffit.

La liste des fossiles du Callovien donnée par M. Tribolet est remarquable par le nombre des espèces, mais je dois déclarer que celles-ci ne proviennent point du tout de St-Sulpice, mais bien de Pouillerel près de la Chaux-de-Fonds. La grande *Belemnites Agassizii* provient du Locle. On dira peut-être que cela n'est pas de grande importance, mais ayant toujours tenu à indiquer la provenance des fossiles de ma collection avec la plus scrupuleuse exactitude, il ne me convient pas que les indications qui les concernent soient fausses et erronées. Le Callovien de St-Sulpice est peu visible; il est représenté par les marnes bleuâtres 3°, de M. Tribolet, et une zone de marnes ferrugineuses qu'il n'a point vues. Quant aux couches calcaires 1° et 2°, elles sont sans fossiles et forment la partie supérieure de la Dalle nacrée; tant qu'on n'y a pas trouvé de fossiles, je suis porté à révoquer en doute l'exactitude des observations de MM. Mayer, Moesch, Waagen, citant des couches qu'ils considèrent comme étant celles à *Ammonites macrocephalus*.

La partie la plus importante, la plus exempte d'erreurs de ce travail, est certainement la liste des fossiles du Spongiien ou calcaire à Scyphies, équivalent reconnu et constaté dès longtemps des couches de Birmensdorf. Les 139 espèces déterminées sont un guide précieux pour le géologue qui rencontre ce facies dans le Jura central; mais nous aurions tort, je crois, d'en tirer des conclusions absolues, car nous savons, d'autre part, qu'il manque totalement dans certains districts du Jura bernois.

Il m'est absolument impossible d'admettre la distinction des calcaires hydrauliques, pauvres en fossiles, et du Pholadomien. Toutes ces couches constituent un seul groupe ou étage, et je ne sais sur quels indices M. Tribolet y place les deux espèces de *Zamites*; car toutes deux sont plus récentes et proviennent de la zone du terrain à Chailles ou Corallien. Les listes de fossiles de ces trois divisions ne nous apprennent rien; les espèces sont mélangées, et nous ne retrouvons pas de traces du fameux banc fossilifère du Chatelu représentant les couches de Wangen et celles à *Hemicidaris crenularis*. Cela n'empêche pas M. Tribolet de revenir sur l'opinion de MM. Desor et Jaccard. Encore une fois, qu'on nous montre les choses, qu'on nous prouve notre erreur, au lieu de nous citer l'opinion de M. Moesch, qui n'a fait qu'une ou deux excursions rapides dans nos contrées.

L'étude de l'Astartien et du Ptérocérien ne nous apprend rien de nouveau. Ce sont toujours les équivalents argoviens prouvés par 24 espèces du Jura neuchâtelois sur 129 du Jura oriental. Espèces caractéristiques, dit M. Tribolet, mais encore faut-il bien savoir si des espèces, qui se retrouvent à tous les niveaux du Jura supérieur, comme *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*, *Trichites Saussurei*, sont caractéristiques d'une couche quelconque.

Chacune des deux notices est accompagnée d'un appendice, dans lequel M. Tribolet enrichit la science paléontologique de treize espèces nouvelles. Je dois encore dire que, pour ma part, je regrette cette nouvelle complication fondée sur des échantillons trop peu nombreux, et qui, en général, devraient être considérés comme de simples variétés de formes déjà connues. Quand je songe au nombre considérable de *térébratules* déjà connues, je ne puis m'empêcher de craindre que les *Terebratula Stutzi* et *longifrons* ne soient condamnées à allonger indéfiniment nos listes synonymiques, sans ajouter quoi que ce soit à la connaissance de nos terrains du Jura.

Je termine ici ces observations que j'ai rendues aussi brè-

ves que possible, en souhaitant que notre jeune et zélé collègue ne se décourage point, mais qu'au contraire ces critiques provoquent chez lui le désir d'apprendre à connaître toujours mieux nos formations géologiques, qui recèlent encore tant et de si riches matériaux qui nous sont inconnus.

Les lignes qui précèdent et qui résument ma communication à la Société dans la séance du 20 mars, étaient écrites lorsque j'ai reçu les *Recherches géologiques et paléontologiques sur le Jura supérieur neuchâtelois*. On retrouve dans ce travail la plupart des errements et des défauts des opuscules qui l'ont précédé; car l'auteur, n'ayant fait aucune nouvelle course sur les lieux, s'est borné à des dissertations sur les observations de ses prédécesseurs et à créer plus ou moins arbitrairement des étages pour des terrains qu'il n'a pas même vus personnellement.

Cela nous rappelle un peu ce qui se passe dans une société d'un pays voisin, où les géologues semblent plus préoccupés de faire prévaloir leurs opinions personnelles que de faire de bonnes et solides observations. Nous croyons devoir rendre attentif à cet écueil M. Tribolet qui, animé d'un grand zèle et de beaucoup de bonne volonté, peut encore, s'il le veut, rentrer dans la bonne voie, qui est celle de l'observation directe, patiente et raisonnée des faits et des choses.

---

*Séance du 3 avril 1873.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. Desor annonce que le bureau a vu et approuvé les comptes de 1872, soldant par un déficit de

fr. 218»92 c. L'impression du Tome V des *Mémoires* s'est montée à fr. 299»55 e. Il est voté des remerciements au caissier.

M. le Dr *Vouga* présente à la Société un crâne d'Esquimau, de provenance authentique, qui lui a été confié par le docteur Gaudin, conservateur du musée ornithologique de Lausanne. M. Gaudin entretient depuis longtemps des relations au Groënland avec un naturaliste morave fixé à la station de Lichtenau, au nord du cap Farewell, qui lui expédie de temps en temps des oiseaux, de sorte qu'il a suffi d'une demande du docteur Gaudin pour obtenir ce précieux spécimen de crâne extrait, comme le dit laconiquement la lettre du correspondant, d'un cimetière *païen*, c'est-à-dire remontant au moins à 100 ans. L'introduction du christianisme dans ces régions hyperboréennes paraît avoir provoqué l'abandon des lieux anciens de sépulture. C'est de l'un d'eux que le morave a retiré ce crâne, qu'il a expédié, sans autre renseignement et sans se douter probablement de son importance comme point de comparaison avec les objets similaires retirés des cavernes de l'âge du renne. Un second crâne, demandé par M. Gaudin, après l'arrivée du premier, doit être probablement en route.

#### *Description du crâne.*

La portion frontale est encore recouverte d'une peau brune, sèche, parcheminée, à laquelle adhèrent encore deux cheveux bruns, roides, longs de deux pouces, et au-dessus de l'orbite gauche les poils des sourcils, qui, par la largeur de leur surface d'insertion, paraissent avoir été très fournis. Des restes de

peau adhèrent également à la face et au nez, dont la portion saillante, noire et raccornie, présente encore un septum séparant deux ouvertures de forme ovale. A cette peau adhèrent des touffes de plumes blanches, qui démontrent, d'une manière évidente, que le cadavre avait été étendu dans une couche d'édredon, mode d'inhumation sans doute en rapport avec la rigidité du climat et les idées qu'elle faisait naître chez les Esquimaux païens. Les fosses temporales et la base du crâne sont encore remplies de pellicules et de filaments noirs, cassants, évidemment les restes des muscles temporaux et ptérygoïdiens momifiés ; ce qui implique des conditions de sécheresse et de froid toutes particulières pour pouvoir conserver les parties molles d'un crâne aussi antique.

Les régions postérieures et latérales, le dedans et le dehors du maxillaire inférieur et les os zygomatiques sont dénudés, lisses, d'un jaune sale, qui passe au blanc vers l'occipital. La portion postérieure du pariétal gauche présente une altération de surface, combinée à un décollement de la partie postérieure et amincie de l'écaille du temporal, d'où on pourrait conclure qu'il y a eu sur ce point une action de contact particulière, et que la teinte brune localisée sur une surface circulaire de quatre pouces de diamètre, là où l'os est rugueux et altéré, pourrait dépendre de l'action momentanée d'une pierre chaude ou rougie, sur laquelle on aurait appuyé la tête dans l'inhumation. La suture coronale présente à peine des traces d'enchevêtrement, ainsi que la suture sagittale en grande partie ossifiée. Les tubérosités pariétales sont très peu marquée ; le crâne est uni, régulier ; les

lignes semi-circulaires et les crêtes occipitales sont peu saillantes ; seulement, particularité curieuse, une suture exceptionnelle, à enchevêtrure très compliquée, s'étend transversalement au-dessous de la petite fontanelle, à travers l'écaille de l'occipital qui se trouve divisée en deux portions, dont la supérieure, un immense os wormien médian, se trouve avoir la forme d'un croissant.

Cette particularité est trop marquée pour être individuelle, et il serait intéressant de constater si elle existe sur le crâne du troglodyte de Menton qui paraît avoir beaucoup d'analogie, surtout dans la forme du maxillaire inférieur, avec celui de l'Esquimau en question.

Les apophyses mastoïdes ne présentent rien de particulier. Le trou occipital est grand, en forme d'œuf de pintade, dont la pointe est tournée en arrière. Les condyles sont très saillants et situés en avant de chaque côté de la partie renflée de l'œuf. Cette forme du trou occipital paraît spéciale et diffère sensiblement de celle des crânes de race caucasique.

Considéré dans son ensemble, le crâne est petit, régulier, plutôt long que court, mais surtout très étroit, aplati latéralement et redressé en ogive au sommet. Le front est bas, fuyant et présente une saillie sensible à la racine du nez.

La face est relativement très développée ; les apophyses zygomatiques sont très saillantes ; les cavités orbitaires très spacieuses, largement ouvertes en carré à angles arrondis. Il n'y a pas de prognathisme sensible, la dent canine gauche est sensiblement dirigée en dedans, sans doute par suite de l'absence de l'incisive

voisine, dont l'alvéole effacée témoigne d'une chute prématuée. Les molaires supérieures sont complètes, à couronnes énormes, très usées, surtout les deux premières et la troisième qui est usée en biais. Les incisives sont également rasées obliquement à demi hauteur de la couronne.

Le maxillaire inférieur se fait remarquer par un rameau ascendant exceptionnel large, à angle extérieur, presque droit et rugueux, propre à fournir une insertion puissante à un muscle masséter énorme, trouvant en haut un point d'attache non moins vaste à une arcade zygomatique très longue et d'une épaisseur rare. Les deux dernières molaires de chaque côté sont très fortes, peu usées et séparées des deux molaires antérieures petites, usées par un profond enfoncement résultant de l'extraction violente des dents absentes. Les canines et les incisives inférieures se trouvent presque rasées à leur collet.

Une particularité étrange, c'est que ces deux énormes enfoncements, symétriques à l'endroit des troisièmes molaires inférieures absentes, correspondent aux troisièmes supérieures usées en biais. Faudrait-il admettre une extraction relativement récente et volontairement faite de ces deux dents absentes ? Quoi qu'il en soit, l'appareil masticateur de notre crâne est très fortement développé, et l'usure des dents dénote un personnage ayant dépassé la cinquantaine et une musculature puissante au service de deux mâchoires énormes exercées à ronger les os de phoque et de baleine.

Les dimensions du crâne, ajoutées à la description, ont été prises séance tenante à l'aide d'un compas d'épaisseur.

Du sommet de la tête, à l'endroit du croisement de la suture coronale et sagittale, c'est-à-dire le point culminant du crâne reposant à plat sur le fer à cheval du maxillaire inférieur,

1° A la protubérance occipitale externe . . . . .	0,16
2° A la pointe du menton . . . . .	0,22
De l'origine du nez à l'occiput . . . . .	0,18
Diamètre bipariétal, d'une tubérosité à l'autre . . . . .	0,13
» biorbital, du bord externe de l'orbite à l'autre . . . . .	0,10
» bizygomatique . . . . .	0,12
» bimastoïdien . . . . .	0,11
De l'angle du maxillaire inférieur à son condyle . . . . .	0,07
De la saillie zygomatique à l'apophyse mastoïde du même côté . . . . .	0,10
Epaisseur de la racine du nez . . . . .	0,023

La capacité intérieure du crâne, mesurée à l'aide de graines fines, s'élève à 1,493, soit environ un pot fédéral. Index céphalique, 72°.

M. le docteur Vouga termine sa communication en annonçant qu'il prierà M. le docteur Gaudin de bien vouloir consentir à ce que ce crâne soit confié à M. Ruttimeyer, de Bâle, pour en faire une étude plus approfondie, et en prendre les dimensions par les procédés exacts qui lui sont familiers. De cette façon, ce précieux crâne authentique d'Esquimaux, dû à l'intérêt que M. le docteur Gaudin témoigne à nos études craniologiques, aura sa pleine valeur et restera à Lausanne comme un document type à consulter et un

excellent point de comparaison pour de futures découvertes d'ossements préhistoriques en Suisse.

M. Desor trouve que ce crâne se rapproche de ceux trouvés récemment en France dans la Corrèze. Ils sont petits et hauts, en opposition aux crânes des palafittes grands et larges avec de grandes orbites carrées. En outre, dans l'exemplaire de M. Vouga, le trou occipital se rapproche beaucoup de l'apophyse basilaire.

M. le Dr Vouga présente et explique trois plans qu'il a fait exécuter par M. Haefliger, architecte à Neuchâtel, de façon à rendre immédiatement compréhensibles ses idées sur l'organisation d'établissements de pisciculture industrielle.

Ces plans ont été présentés au public de Lausanne et de Genève dans des conférences sur la pisciculture que le Dr Vouga y a données. Dans son appréciation des chances de réussite d'un établissement ayant pour but d'élever la truite stabulée, M. Vouga voit la difficulté majeure dans la défense et la préservation des poissons contre la malveillance ; et c'est cette éventualité de destruction qui, selon lui, limite le nombre des emplacements favorables et nécessite un mode de construction plus coûteux. M. Vouga se préoccupe d'un établissement de pisciculture industrielle à créer sur un des points favorables que présente le Jura, aux endroits d'où sortent des rochers les grandes sources vauclusiennes, comme la Noirague, la Reuse, l'Orbe et autres ruisseaux moins considérables. La source de la Serrière, si elle n'était pas, dès son apparition, utilisée comme force motrice, serait très favorable : abondance et pureté de l'eau, facilité de transformer le ravin en étangs superposés.

La source de l'Orbe, ou plutôt sa réapparition au fond de la vallée de Vallorbes, paraît présenter les meilleures conditions : proximité du chemin de fer, vaste espace s'étendant de la source aux premières dérivations de canaux, voisinage d'un pays agricole pouvant fournir en abondance les animaux morts dont la viande doit servir de nourriture aux truites ; dispositions favorables d'une population déjà convaincue de l'efficacité du réempoissonnement artificiel des eaux ; telles sont les conditions indispensables au succès d'une œuvre qui n'attend plus qu'un initiateur et des capitaux relativement modestes. La question de rusticité de la truite, son rapide accroissement proportionnel à l'abondance de la nourriture qu'elle consomme ; la faculté de vivre en grand nombre dans des espaces très resserrés, à condition que le renouvellement de l'eau soit continu et abondant, la bonne qualité de la chair même à l'état de stabulation , la possibilité de se procurer en grand la substance nécessaire à l'alimentation , tout cela ne laisse prise à aucun doute. Le problème gît dans la disposition et surtout la défense absolue des lieux consacrés à l'élève.

M. Vouga , considérant que la conduite qui doit amener l'eau à l'établissement doit être absolument protégée contre toute rupture ou tentative d'empoisonnement, propose de faire pénétrer sous le rocher d'où s'échappe l'eau, un gros tuyau de trente à quarante centimètres de diamètre, qui arriverait à l'établissement noyé dans un massif de maçonnerie au ciment, et par conséquent hors des atteintes des malveillants.

L'établissement serait conçu dans le système de la concentration ; le volume d'eau en mouvement né-

cessaire à un stock permanent de poissons de 10,000 kilogr., n'aurait pas besoin de dépasser 400 mètres cubes et pourrait être obtenu en le disposant horizontalement si l'espace s'y prête, soit verticalement si le niveau le permet, soit dans les deux sens par la superposition des bassins, nécessaire pour la réduction des frais de défense.

Le premier projet est applicable à Noirague, Saint-Sulpice ou toute autre localité. Entre la source et les premières déviations d'eau industrielle est une tour carrée de trente pieds de face, avec bassin au fond et trois étages de couloirs superposés comme les galeries d'un théâtre ; les laboratoires et le logement du directeur se trouvent aux étages supérieurs, auxquels on arrive à six mètres de hauteur par un escalier extérieur. Dans ce projet, comme dans le suivant, l'eau échappée de la tour se répand à l'extérieur dans des bassins ou ruisseaux, et sert, aux alevins des deux premières années, trop petits pour tenter le voleur, trop difficiles à prendre, remplaçables en cas d'accident et faciles à surveiller de la tour même.

Les frais nécessaires à la création d'un établissement de ce genre et à son entretien pendant les quatre à cinq ans qui doivent nécessairement précéder la période de rapport, sont évalués par M. Vouga à 80,000 francs.

Le second projet, applicable à Vallorbes, se compose d'un bassin de cent mètres de long sur trente de large et deux de profondeur, entouré à un étage au-dessus de deux couloirs-bassins de deux mètres de large chacun et de un mètre de profondeur, recevant l'eau aerée

à sa première chute et destinés aux plus gros poissons de la 4<sup>me</sup> et 5<sup>me</sup> année. Les bâtiments d'administration occupent un des petits côtés du carré long. Les bassins d'alevinage sont à l'extérieur ainsi que les étangs des écrevisses qui sont, dans le système de M. Vouga, les purificateurs des bassins et les destructeurs des matières animales dédaignées par les truites. La défense des bassins est le fait des grands murs d'enceinte de six mètres de haut, renforcés à l'intérieur par des avant-toits soutenus sur colonnes entre lesquelles est tendu un treillage serré destiné à arrêter au passage tous les objets qu'on tenterait de projeter de l'extérieur dans le bassin. L'organisation complète de ce grand établissement coûterait fr. 140,000 jusqu'au moment de rendement que M. Vouga estime au minimum à 20% des fonds engagés.

Le troisième plan, fort joliment dessiné, donne l'idée du vivier-basse-cour, que le particulier ou l'amateur qui dispose d'une source de quelque volume peut réaliser chez lui avec 5 à 10,000 fr., dans des conditions de demi-sécurité; cette dernière est renforcée par la disposition même de la demeure ou pavillon des poissons, composée de deux parties, l'une extérieure pour le jour et l'autre intérieure où le poisson est à l'abri de la malveillance. Les poissons sont séparés du spectateur par une glace qui permet de les observer depuis l'intérieur du bâtiment. Cette disposition, empruntée aux aquariums d'exhibition, est due à M. de Séré et ce dernier avait fait donner le nom d'*aquarisé* au système qu'il préconisait et dont le vivier-basse-cour de M. Vouga est une heureuse modification. La manœuvre des robinets conducteurs et disséminateurs de

l'eau dans les différents bassins placés en secteurs autour du polygone central, se fait de l'intérieur, et le courant ayant lieu de dedans en dehors à travers la grille qui retient à volonté le poisson dans l'espace intérieur protégé, s'oppose à la pénétration de produits toxiques venus de l'extérieur. Le curage se fait par des bondes de fond conduisant aux bassins à écrevisses; des volières ou basse-cours peuvent être disposées autour du pavillon. Le rez-de-chaussée du pavillon central pourra également renfermer un jet-d'eau et un aquarium pour poisson de luxe.

M. le *D<sup>r</sup> Roulet* demande s'il n'y a pas d'inconvénients à ce que le poisson soit couvert et à l'obscurité.

D'après M. le *D<sup>r</sup> Vouga*, il n'y en a point; on peut éléver des truites dans des caves, et quant à la température de l'eau, sur laquelle M. *Hirsch* demande des renseignements, la plus favorable est celle de 8 à 10° C. Cependant elle peut dépasser considérablement cette limite, car l'eau de la Reuse atteint quelquefois 22° C. Plus l'eau est fraîche, plus elle contient d'oxygène, ce qui est favorable à la concentration de la truite.

A propos de poissons, M. Vouga annonce qu'il a réussi à opérer un croisement entre la truite et l'ombre-chevalier. Environ 3000 œufs de truite ont été fécondés avec la laitance d'un ombre-chevalier d'une livre pris à Auvernier. Les alevins, âgés de sept semaines, ne se distinguent pas encore des truites; ils ont été introduits dans de grands bassins où il s'accroîtront cet été, et probablement qu'en automne ils témoigneront déjà des différences de forme et de couleur, comparés aux alevins de truites privées. Il sera intéressant de constater dans quelques années, si ces produits

seront producteurs d'œufs ou de laitance et dans ce cas, si ces éléments sont aptes à être fécondés et à se développer. M. le Dr Vouga termine en signalant combien ces essais et d'autres analogues peuvent conduire à des résultats scientifiques précieux et propres à éclairer expérimentalement les problèmes les plus ardus et les plus controversés sur les transformations des espèces, sur l'influence modificatrice des milieux et sur la création de races nouvelles par sélection, hybridation ou transplantation. La pisciculture ne fait qu'entrer aujourd'hui dans la pratique et a définitivement triomphé des soupçons et des doutes avec lesquels quelques esprits imbus de prévention et d'un esprit de dénigrement systématique l'avaient accueillie à son origine.

M. Hirsch vient de lire dans le *Times* une lettre de M. Hind, dans laquelle il publie une dépêche datée de Shanghaï du 24 mars, de la part d'un M. Couvie qui lui annonce avoir observé, à neuf heures du matin du même jour, une tache noire et ronde sur le disque du soleil et qu'il croit être une planète intermercurelle.

M. Hind ajoute qu'en Angleterre on n'a rien vu de semblable les 23 et 24 mars, mais qu'une petite tache elliptique qui s'était montrée sur le soleil a été reconnue facilement, à l'aide de grossissements convenables, être une tache de soleil ordinaire. Comme la dépêche ne donne aucun renseignement sur le mouvement de la tache observée à Shanghaï, M. Hind croit devoir attendre des nouvelles plus précises avant de pouvoir se prononcer sur la nature de cette tache. M. Hirsch est sceptique au sujet des planètes intermercurelles et

craint qu'il n'y ait là une nouvelle édition de l'histoire du fameux Vulcain de M. Lescarbault.

M. P.-F. de Rougemont rapporte qu'en disséquant au musée de Munich un python envoyé d'Amsterdam, il trouva dans le duodénum plusieurs exemplaires du Solenophore ovatus, ver particulier au python et voisin du Botriocéphale. Les parties génitales sont, sur un exemplaire qu'il fait circuler, au milieu des anneaux. Le serpent se trouvait, après informations prises, depuis quatorze ans en Europe; or comme le Solenophore ne se rencontre pas sur notre continent et que le lapin avec quoi on nourrit le python ne contient pas les germes du ver, il faut conclure que l'animal a amené avec lui son parasite qui aurait ainsi atteint un âge avancé.

M. Desor présente un atlas des différents objets du trésor de St-Maurice d'Agaune, publié par M. Aubert. On admire des planches coloriées représentant des châsses, coffrets, aiguères en métaux divers émaillés de pierres précieuses, datant soit du 12<sup>me</sup> ou 13<sup>me</sup> siècle, soit de la période mérovingienne. Ces derniers présentent une réticulation d'or massif admirablement travaillée. On remarque le fameux vase de sardonyx de l'époque de Charlemagne, avec des figures en relief dont quelques-unes présentant un véritable cachet classique.

M. le Dr Vouga se fondant sur la rareté de ses apparitions à la Société, due à son éloignement de la ville et à l'heure tardive de nos séances, réclame encore la parole pour une communication géologique.

Dans ses courses à Vallorbes et à Genève, il a eu l'occasion de traverser en chemin de fer les terrasses

d'Arnex et de constater qu'elles présentent sur les coupes les mêmes facies et superpositions de limons stratifiés, graviers, poudingues, sables, que les plateaux de Cortaillod dont il a précédemment exposé le mode de formation dans des lacs latéraux au glacier du Rhône en retraite et à niveau variable, qui ont dû occuper tout le pied du Jura, sans être en communication continue. Ils atteignent leurs plus grandes dimensions en face des vallées du Jura qui fournissaient, à la fonte des neiges, d'immenses masses d'eau à ces lacs dont le niveau dépassait de deux cents mètres au moins celui des lacs actuels. Ces masses d'eau qui, renforcées de l'eau de fonte du glacier, s'écoulaient en hiver par les couloirs profonds du glacier, laissaient à découvert les dépôts stratifiés de leur fond qui au printemps suivant se trouvaient ravinés et remaniés sur certaines lignes par l'irruption violente des eaux latérales issues de la fonte des neiges des vallées du Jura. M. Jaccard a signalé sur sa carte des formations de la plaine suisse, entre le Jura vaudois et le Léman, ces terrains quaternaires confusément stratifiés et il a partagé, sur leur origine et leur mode de formation, les idées que le rapporteur avait émises après l'étude locale de ces formations en face du débouché des gorges de l'Areuse.

M. Vouga, désireux de continuer et de compléter ses recherches sur ce quaternaire stratifié avec blocs erratiques disséminés dans la masse, lentilles sporadiques de poudingues, graviers stratifiés à couches inclinées et masses blanches que les anciens géologues se contentaient d'appeler moraines profondes du grand glacier du Rhône, a profité d'un séjour à Mont pour

examiner les terrasses qui constituent le bord perpendiculaire du plateau de la côte au pied desquelles se développent en pentes douces, d'Aubonne à Coinsins, les vignobles de la côte. Il y a constaté sur une grande échelle les mêmes superpositions irrégulières de poudingues, de graviers stratifiés, de sables agglutinés formant des espèces de dalles de grès et de limons glaciaires marneux avec blocs et surtout le fait que le sommet de ces terrasses domine, en mamelons formés de graviers stratifiés, l'espace compris entre les points culminants de ces terrasses et le pied du Jura, espace dont les vides sont dus à une érosion considérable produite sur ces fonds de lacs écoulés par l'action des eaux superficielles. Ce fait est identique à celui qui a été constaté sur les plateaux de Cortaillod où l'étude de la formation de ce terrain type a démontré la longueur de la période qui s'est écoulée depuis la disparition du glacier à celle où ces terrains ont été mis en culture. C'est pendant cette époque que les petits ruisseaux actuels, qui coulent au fond des ravins, ont creusé ces derniers ensuite d'un travail excessivement prolongé, quel qu'ait été dans le début la mollesse de ces terrains.

Le critérium de ces terrains formés dans les lacs latéraux aux glaciers en retraite et dus à la fonte des neiges du Jura, gît dans le fait qu'il se trouve disséminés, dans tous leurs facies et noyés dans ces masses, des cailloux striés et blocs de toutes dimensions, évidemment tombés au fond de ces eaux par la fonte des masses de glace que les falaises des glaciers minés par ces eaux laissaient ébouler et flotter sur ces bassins où ces îles de glace se disséminaient et se fondaient, en

semant sur le fond le limon stratifié et les matériaux solides qu'elles renfermaient, absolument comme cela se passe encore chaque année sur le lac Morjelen, qui se trouve actuellement dans les conditions signalées plus haut au bord du grand glacier d'Aletsch et se vide quelquefois totalement à la suite de débâcles en inondant les régions inférieures.

En somme, ces formations quaternaires glaciaires stratifiées occupent une très vaste surface au pied du Jura et constituent une formation des plus intéressantes d'une épaisseur qui varie de 50 à 200 mètres, dont les rapports avec les terrains glaciaires formés à sec par remaniement des moraines latérales ou frontales, doivent être examinés avec soin. Ces terrains remontent dans les vallées du Jura, comme celle du Val-de-Travers, et y constituent les fonds plats des étages supérieurs des vallées et les lambeaux stratifiés que l'érosion postérieure a respectés sur les pentes peu inclinées ou protégées par des promontoires solides de rochers.

C'est un sujet d'étude des plus intéressants pour de jeunes géologues qui veulent travailler à fond une question aussi vaste et aussi importante que celle des glaciers pour notre patrie.

M. le prof. *Terrier* fait la communication suivante sur la *transformation d'un mouvement rectiligne alternatif en un mouvement circulaire alternatif*:

Un des problèmes les plus importants qui se soient posés aux ingénieurs, au début de l'emploi des machines à vapeur, est celui de la transformation du mouvement alternatif du piston en un mouvement circulaire alternatif, «celui du balancier.» La solution donnée

par Watt, «parallélogramme articulé,» bien que satisfaisante dans la pratique n'est qu'approximative. On doit à M. Mannheim une solution exacte du problème, «Communication à la Société philomathique de Paris,» solution qui repose sur une propriété élémentaire du losange : *Tout point d'une diagonale d'un losange, détermine sur cette ligne deux segments, dont le produit est égal à la différence des carrés du côté du losange et de la distance du point à l'une des extrémités de l'autre diagonale.*

Soit ABCD (pl. II), le losange M étant un point de la diagonale AC, il faut démontrer que

$$AM \times MC = \overline{AB}^2 - \overline{MB}^2 \text{ (fig. 1).}$$

Du point B comme centre, avec BA pour rayon, décrivons une circonférence, soient E et F les points d'intersection avec la ligne BM prolongée, on a :

$$AM \times MC = ME \times MF = (AB + BM)(AB - BM) = \overline{AB}^2 - \overline{BM}^2$$

La démonstration est la même, lorsque le point M est sur le prolongement de la diagonale : «Solution donnée par M. Mannheim. »

Il résulte de cette propriété que ABCD (fig. 2) étant un losange articulé en ses quatre sommets, et dont les deux sommets B et D sont reliés à un point fixe M, appartenant à la diagonale par des tiges articulées en B, M et D, quelle que soit la forme du losange, le produit  $AM \times MC$  sera constant.

Or on sait que si par un point fixe M (fig. 3), on mène une sécante quelconque MA jusqu'à la rencontre d'une ligne droite XY, puis qu'on la prolonge d'une longueur MC, telle que  $MA \times MC$  soit constant, le lieu géométrique du point C est une circonférence passant au point M.

Si donc le sommet A du losange est assujetti à décrire une portion de ligne droite, le point C décrira un arc d'une circonference passant par M, et inversement.

Par suite, la transformation de mouvement précédemment mentionnée s'obtiendra en reliant, par une tige articulée à ses deux extrémités, le point C au centre de la circonference (fig. 4 et 5). Suivant que le point fixe M sera à l'intérieur ou à l'extérieur du losange, on aura deux dispositions différentes.

ABCD losange articulé dont les sommets B et D sont reliés au point fixe M par des tiges articulées à leurs extrémités ; O, centre de l'arc UCV, décrit par l'extrémité du balancier ; A point d'articulation de la tige du piston dont XAY est la trajectoire.

La détermination des positions limites des extrémités du balancier et de la tige du piston, s'effectue sans difficulté. Il y a lieu de remarquer enfin, relativement à cette transmission, que la longueur des tiges AB ou BM est comparable ou supérieure à celle du balancier, ce qui ne laisserait pas que d'offrir des inconvénients dans la pratique.

---

*Séance du 17 avril 1873.*

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. le prof. *Desor* parle des derniers travaux de M. de Siebold sur la parthénogénèse des arthropodes.

Ces travaux tendent à démontrer expérimentalement que le phénomène de la parthénogénèse, ou génération virginal, n'est pas un fait exceptionnel, mais qu'il est plus répandu qu'on ne l'aurait supposé, spécialement parmi les insectes et les crustacés. Comme pendant de l'*arrhénotokie* observée chez les abeilles, où les œufs non fécondés par la reine donnent toujours naissance à des mâles, M. de Siebold constate comme règle la *thélytokie*, ou génération de femelles chez les papillons et chez beaucoup de crustacés inférieurs à génération parthénogénétique. En cherchant si cette dernière ne se rencontre pas dans d'autres classes du règne animal, l'attention de M. de Siebold fut attirée sur certains phénomènes qui s'observent dans l'œuf des vertébrés, notamment sur la segmentation du vitellus envisagée encore par plusieurs embryologistes comme le premier effet de la fécondation, bien que M. Bischoff eût reconnu qu'elle se produit dans l'œuf non fécondé du lapin et de la poule. D'après les nouvelles recherches de M. de Siébold, ce phénomène serait de même ordre que la parthénogénèse. Il consisterait dans la faculté inhérente à l'œuf de se développer en vertu de sa propre essence ; seulement, cette faculté serait plus accentuée chez les arthropodes, dont les œufs parviendraient à reproduire l'embryon complet sans fécondation, tandis que les œufs des vertébrés, arrivés à un certain terme du développement, auraient encore besoin d'être stimulés, et cette impulsion leur serait donnée par les spermatozoïdes.

M. Vogt avait déjà émis dans la Société cette même idée à propos de ses recherches sur l'embryologie des poissons.

M. P.-F. de Rougemont croit que la parthénogénèse des psychides est une erreur. La femelle se fait un cocon, à une extrémité duquel sort son anus, de sorte que le mâle peut venir la féconder.

M. Desor présente, au nom de M. Jaccard, deux fossiles trouvés dans un terrain miocène, analogue à notre molasse et présentant un toucher tantôt rude tantôt savonneux. Un de ces fossiles est un œuf de canard, qu'on y rencontre fréquemment, et auquel adhère encore une partie de la coquille. L'autre est un fragment de mâchoire d'un animal de la taille du chevreuil, et dont le genre perdu se rapprocherait de l'*Anoplotherium*. Le type tient du porc et des ruminants, néanmoins les dents sont plus acérées que chez ces derniers.

M. le Dr Hirsch demande ce qu'il faut penser des découvertes qu'un Anglais aurait faites à Constantinople dans le miocène, d'où il aurait extrait des ossements recouverts de dessins faits de main d'homme.

M. Desor attribuerait à ce fait une portée considérable, s'il venait à être constaté d'une manière plus péremptoire. Il faut attendre encore de nouveaux renseignements plus précis.

M. Desor fait la communication suivante sur :

*Une nouvelle sous-classe d'oiseaux fossiles  
Odontornithes.*

Je viens entretenir la Société d'une nouvelle et très remarquable découverte faite par M. le prof. O.-C. Marsh, de Newhaven, et publiée dans le N° de février de l'*American Journal of Sciences and Arts* pour 1873.

Il s'agit d'oiseaux fossiles trouvés dans les schistes crétacés supérieurs du Kansas, d'un type tout-à-fait curieux, en ce qu'ils possèdent des vertèbres biconcaves, à la façon des poissons, ce qui les a fait désigner par l'auteur sous le nom d'*Ichthyornis*. L'espèce a reçu le nom d'*I. dispar* Marsh, et a été décrite dans les N°s d'octobre et janvier derniers du journal ci-dessus. Mais voici que de nouvelles recherches viennent ajouter d'autres caractères encore plus frappants à ceux déjà bien significatifs de la biconcavité des vertèbres. Les oiseaux en question étaient munis de dents aux deux mâchoires. Ces dents, dit l'auteur, sont nombreuses et toutes implantées dans des alvéoles, elles sont petites, comprimées, pointues, et toutes celles qui sont conservées sont semblables. On en compte environ vingt dans chaque branche de la mâchoire inférieure, toutes inclinées en arrière et garnissant tout le bord de la mâchoire. Les dents du maxillaire supérieur ne paraissent pas avoir été moins nombreuses et sont sensiblement identiques à celles de la mâchoire inférieure.

Le crâne est de taille moyenne ; les yeux étaient placés très en avant. Les mâchoires inférieures sont longues et grêles ; les deux branches n'étaient pas très intimement unies à la symphyse ; elles sont tronquées abruptement derrière l'articulation de l'os carré. Cette extrémité de la mâchoire et particulièrement son articulation sont très semblables à celles des oiseaux aquatiques. Les mandibules n'étaient probablement pas garnies d'une enveloppe cornée,

L'arc scapulaire ainsi que les os des ailes et des jambes sont conformes au type des oiseaux. Le sternum a une carène proéminente avec des dépressions allongées

pour les coracoïdes. Les ailes étaient grandes en proportion des jambes, et l'humérus portait une saillie radiale très accentuée. Les métacarpiens sont unis comme dans les oiseaux ordinaires. Les os des extrémités postérieures ressemblent à ceux des oiseaux nageurs. Toutes les vertèbres sont biconcaves, et les concavités, d'ailleurs semblables, sont parfaitement séparées au milieu. Il est impossible de rien préciser sur la longueur de la queue ; mais la dernière vertèbre du sacrum était exceptionnellement développée.

L'oiseau était adulte et de la grosseur d'un pigeon. A l'exception du crâne, les os ne paraissent pas avoir été pneumatiques, quoique la plupart fussent creux. L'animal était carnivore et probablement aquatique.

La présence simultanée de dents et de vertèbres biconcaves, tandis que le reste du squelette correspond en tous points à celui des oiseaux, voilà un ensemble de caractères qui ne permettent pas de ranger le fossile en question dans aucun des groupes admis dans le système zoologique. Il devient dès-lors nécessaire d'en faire le type d'une sous-classe à part, pour laquelle on propose le nom d'*Odonthornithis* (oiseau denté), qui nous paraît, en effet, heureusement choisi. L'ordre, auquel il convient de le rapporter, pourra conserver le nom d'*Ichthyornithis* (oiseau-poisson).

Il n'est pas nécessaire de faire ressortir l'importance de cette découverte au point de vue de l'enchaînement des êtres. Jadis l'on se représentait les oiseaux comme formant un tout à part, sans aucune liaison avec les autres classes. Déjà la découverte de l'*Archaeopterix* avait fait entrevoir un passage aux reptiles. L'*Ichthyornithes* ne fera que rapprocher encore plus les deux classes.

D'après M. P.-F. de Rougemont, la forme biconcave des vertèbres ne permet pas de tirer une conclusion sur le genre de l'animal, vu que certains sauriens en ont aussi. La forme du sternum se rapproche du type des oiseaux; peut-être s'agit-il d'un reptile volant.

M. Desor espère obtenir des figures ou des moules de cet animal dont l'exemplaire est unique.

Parmi les objets retirés du lac à Auvernier, se trouvent des morceaux d'ambre de dimensions variables. M. Desor en fait circuler un en forme de perle de la grosseur d'un œuf de pigeon, et percé d'un trou dans le sens de la longueur. On aperçoit dans son épaisseur une série de petits disques disposés sur des plans irréguliers, et leur aspect extérieur rayonné rappelle beaucoup des écailles de poisson. Ces disques pourraient encore être des écailles de végétaux, ou bien tout simplement des fissures, car l'intérieur est vide, et leur aspect rayonné serait le produit d'un effet de lumière.

M. Coulon trouve la ressemblance avec les écailles de poisson très forte, d'autant plus qu'on y remarque les petites protubérances caractéristiques des écailles moyennes.

M. P.-F. de Rougemont fait remarquer que la protubérance mentionnée étant commune aux cyprinoïdes, il ne peut s'agir de leurs écailles, car ces animaux ne vivent que dans l'eau douce.

M. Coulon présente deux champignons trouvés sur des poutres de chêne. Ce sont des plaques de la grandeur d'une assiette, épaisses d'un centimètre environ, qui, vu leur état de dessiccation commençante, ont le

toucher du liège. Leur surface supérieure est criblée d'une multitude de petits trous d'un millimètre de diamètre en moyenne, très serrés les uns contre les autres et reproduisant en miniature les alvéoles des guêpiers. M. Coulon croit que ce champignon est un *Bolet favus*, ou *Bolet guêpier*.

M. Favre penche pour un *Polyporus*.<sup>1</sup>

M. Coulon donne communication d'une lettre de M. le professeur Rüttimeyer sur des restes de tortues trouvés dans notre canton, et que M. Coulon lui avait communiqués.

1<sup>e</sup> Un échantillon provenant du Ptérocérien de la Joux, près de la Chaux-du-Milieu, était une carapace presque entière d'une jeune tortue, dont la dimension pouvait être de 230 à 240 millimètres. Quoiqu'il soit assez difficile de la déterminer sûrement, elle doit appartenir à l'espèce qui compose les quatre-cinquièmes des exemplaires du musée de Soleure, soit le *Ptériochélys Soloducensis*.

2<sup>e</sup> Une autre espèce, qui provient du Virgulien inférieur des carrières de la Cernia et du Plan, dont M. Rüttimeyer a examiné divers fragments de carapace et de plastron, paraît appartenir à une espèce assez fréquente à Soleure, soit le *Thalanemys Hugii*. C'est la plus grande de toutes les tortues de Soleure; elle y est représentée par des carapaces qui mesurent 600 à 700 millimètres. C'est une véritable *Emys* qui trouverait sa place naturelle parmi les tortues vivantes nommées *Chélydoïdes*, parce que ce sont les *Emys* qui se rapprochent le plus des Tortues de mer. Cette famille est maintenant répandue surtout dans l'Amérique du nord

<sup>1</sup> D'après M. le docteur Morthier, c'est le *Polyporus megaloporus* Persoon.

(quelques espèces en Chine et au Japon), pendant que les Chélydoïdes actuelles, auxquelles se rattache le genre *Ptériochélys*, sont limitées à l'hémisphère méridional, et principalement à l'Amérique du sud. Toutefois, comme les Chélydoïdes actuelles passent déjà d'assez bonne heure à l'état d'ossification du squelette, qui reste stationnaire dans les *Thalanemys*, il serait plus exact cependant de classer ces dernières dans un ordre à part, qui trouverait sa place entre les Emydiens et les Chéloniens actuels.

La pièce la plus complète de *Thalanemys*, envoyée par le musée de Neuchâtel, consiste dans un plastron tout-à-fait complet et instructif, tel qu'aucun de ceux du musée de Soleure n'avait donné d'exemple, et aussi parce qu'elle a confirmé les inductions sur la forme probable de cette partie du squelette que M. Rüttimeyer avait fondée sur l'étude de la moitié dorsale de la carapace.

C'est un plastron qui tient le milieu entre les formes connues parmi les tortues de terre et celles d'eau douce ; la plus grande longueur est de 350<sup>mm</sup>, proportion très petite en comparaison des dimensions de la partie dorsale ; il est surtout caractérisé par la persistance, apparemment pendant toute la vie de l'animal, de la très grande fontanelle au centre, avec deux autres sur les ailes latérales du plastron. Le plastron se réunit à la partie latérale de la carapace par deux ailes qui s'insèrent à la première et à la cinquième plaque costales. Cette réunion doit être sans doute immobile dans l'âge adulte, et elle ne s'étend que sur un espace de 150 millimètres environ, c'est-à-dire un quart de la longueur entière de la carapace. C'est donc, en effet,

un plastron de tortue de mer pour la forme, mais ayant la structure et les rapports d'un plastron d'Emyde. Je ne connais aucune tortue d'eau douce actuelle qui soit en possession d'un tel plastron à l'état adulte. Mais toutes les Emydes passent plus ou moins rapidement, selon les genres, par cet état dans leur jeune âge, avant que l'ossification ait comblé les fontanelles et durci la charnière d'abord élastique entre les moitiés dorsales et ventrales de la boîte osseuse.

M, le prof. *Terrier* fait la communication suivante sur la solution d'un problème de probabilité :

« Une urne contient  $n$  objets distincts; on assigne pour la sortie de ces objets un ordre quelconque : probabilité pour que l'un des objets sorte au rang assigné, le tirage étant arrêté aussitôt qu'une coïncidence s'est produite? »

Représentons par  $a, b, c \dots k, l$  les  $n$  objets; soit un ordre quelconque assigné pour la sortie de ces objets, l'ordre  $a, b, c \dots k, l$  par exemple. Le nombre total des permutations possibles est  $P_{(n)} = 1. 2. 3 \dots (n - 1). n$ .

Soit  $f(n)$  le nombre des permutations dans lesquelles se trouve au moins une coïncidence avec l'ordre assigné; ces permutations peuvent être distinguées en deux groupes : 1<sup>o</sup> celles dans lesquelles l'objet  $a$  occupe la première place; 2<sup>o</sup> celles dans lesquelles l'objet  $a$  occupe une quelconque des  $(n - 1)$  autres places. Le nombre des permutations du premier groupe est  $P_{(n-1)}$ ; soit  $\varphi(n)$  le nombre des permutations présentant au moins une coïncidence dans lesquelles l'objet  $a$  occupe un rang  $p$  quelconque, autre que le premier:

$$\text{on a } f(n) = P_{(n-1)} + (n - 1) \varphi(n)$$

D'autre part, l'objet  $a$  sortant au rang  $p$ , de deux choses l'une : ou 1<sup>o</sup> l'objet  $g$  qui occupe le rang  $p$  dans l'ordre assigné, sortira le premier, ou 2<sup>o</sup> il sortira à l'une quelconque des  $(n - 2)$  autres places.

Dans le premier cas le nombre des permutations, contenant au moins une coïncidence, sera  $f(n - 2)$ ; dans le second  $\varphi(n - 1)$

$$\text{donc } \varphi(n) = f(n - 2) + (n - 2) \varphi(n - 1)$$

on en déduit par substitution

$$(fn) = P_{(n-1)} + (n-1)f(n-2) + (n-1)(n-2)\varphi(n-1)$$

et par suite

$$f(n+1) = P_{(n)} + n f(n-1) + n(n-1)f(n-2) \\ + n(n-1)(n-2)\varphi(n-1).$$

On en déduit la relation  $f(n+1) = n [f(n) + f(n-1)]$

Désignons par  $F(n)$  la probabilité  $\frac{f(n)}{P_{(n)}}$  d'obtenir une coïncidence, lorsque le nombre des objets est  $n$ .

On a en divisant par  $P_{(n+1)}$  les deux membres de l'égalité précédente :

$$\frac{f(n+1)}{P_{(n+1)}} = \frac{n f(n)}{(n+1)P_{(n)}} + \frac{n f(n-1)}{(n+1)n P_{(n-1)}}$$

$$\text{donc } F(n+1) = \frac{1}{n+1} [n F(n) + F(n-1)]$$

$$\text{ou } F(n+1) = F(n) - \frac{F(n) - F(n-1)}{n+1} \quad (1)$$

Comme  $F(1) = 1$

$$F(2) = \frac{1}{2} = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2}$$

$$\text{on a } F(3) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3}$$

$$F(4) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$$

etc.

$$\text{et par induction } F(n) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \dots \pm \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot n}$$

à l'aide de la formule (1) on montre aisément que si cette égalité est vraie pour un nombre d'objets  $n$ , elle est encore vraie lorsque le nombre des objets est  $(n + 1)$ ; c'est-à-dire que

$$F(n+1) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \dots \pm \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot n} \mp \frac{1}{1 \cdot 2 \dots n(n+1)}$$

donc la formule trouvée est générale.

On a évidemment si le nombre des objets est infini  $n = \infty$

$$F(\infty) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} - \dots \text{ etc.}$$

c'est-à-dire que  $F(\infty)$  est représentée par une série à termes alternativement positifs et négatifs, série évidemment convergente.

---

Séance du 1<sup>er</sup> mai 1873.

Présidence de M. LOUIS COULON.

Le secrétaire ayant reçu de M. Maurice de Tribolet une réponse à la critique de M. Jaccard sur les études du Châtelu et du cirque de Saint-Sulpice, lecture en est faite par M. le docteur Roulet.

RÉPONSE AUX « OBSERVATIONS CRITIQUES » DE  
M. JACCARD SUR MES DEUX NOTICES GÉOLOGI-  
QUES DU MONT-CHATELU ET DE ST-SULPICE.

Dans le domaine de la science, il n'est pas une branche où les discussions soient autant à l'ordre du jour qu'en géologie. Celle-ci qui a, comme on le sait, pour but de reconstruire le passé de notre terre et qui se compose ainsi presque entièrement d'hypothèses tirées plus ou moins ingénieusement des faits et des observations, est sujette plus que toute autre à voir émettre dans son sein des opinions différentes et même contraires. Les uns veulent faire prévaloir leurs opinions, les autres les leurs ; de là des controverses sans fin qui agitent incessamment le monde des géologues. Il n'est ainsi pas étonnant que parmi ceux de notre petit pays, nous y rencontrions des idées qui ont les unes et les autres besoin d'être défendues. C'est ainsi que M. Jaccard, qui n'est pas d'accord avec nous sur plusieurs points que nous avons mentionnés et discutés dans nos travaux précédents, s'est, paraît-il, vu dernièrement dans la nécessité de réfuter nos arguments.

Malgré toute la considération que nous gardons pour cet homme de science, notre premier professeur de géologie, qu'il soit permis à un de ses élèves de défendre ses opinions vis-à-vis de l'un de ses respectables et vénérés maîtres.

1. *Mont-Châtelu.*

En commençant la critique de cette première notice, M. Jaccard nous reproche d'avoir divisé ce qui ne pouvait pas l'être. Nous avons en effet, et paraît-il contre son gré, séparé dans son Corallien inférieur, la couche à *Coraux* supérieure des assises inférieures calcaires et marneuses. Le facies pé-

trographique qui est très différent dans ces deux niveaux, semble déjà indiquer *a priori* l'existence de deux horizons distincts. Comme nous croyons cependant l'avoir mentionné assez en détail (voy. p. 18 et 22), nous ne nous y arrêterons pas davantage. Les caractères paléontologiques décident pour nous de la question. Quoique M. Jaccard veuille prétendre que nos listes des fossiles de ces deux assises doivent être révisées et n'ont pour le moment aucune valeur, nous n'en sommes que d'autant plus certains d'avoir procédé à leur arrangement avec l'exactitude la plus scrupuleuse. Nous réclamons aussi, pour ce qui nous concerne, la précision à laquelle ce savant prétend avoir droit en indiquant les gisements de ses fossiles<sup>1</sup>. En effet, si l'on jette un coup-d'œil sur ces deux faunes, il sera facile d'entrevoir une différence du tout au tout dans leur composition. L'assise supérieure est surtout caractérisée par le facies pélagique de son ensemble, ainsi que par ses récifs de Coraux qui manquent totalement dans l'horizon inférieur. Ce dernier, en revanche, témoigne d'un facies tout différent, subpélagique ou vaseux (nombreuses Pleuromyides, Anatinides et Pholadomyides). Du reste, sans faire attention à ces caractères généraux et en comparant simplement les deux faunes, il est facile de voir qu'elles ne peuvent décidément pas appartenir à un seul et même terrain<sup>2</sup>. (Voy. *dissert. inaug.*, p. 13.)

D'après cet exposé, les couches calcaires et marneuses seraient ainsi l'équivalent des *Geissberg-Schichten* du Jura argovien (notre *Pholadomien*), tandis que la couche à Coraux représenterait le terrain à Chailles<sup>3</sup>. Le *Pholadomien* (Oxfordien)

<sup>1</sup> Nous avouons, il est vrai, que, dans notre description du Callovien de St-Sulpice, nous avons eu tort de faire infraction à ce que nous avançons ici. Dans notre zèle à publier une liste complète des fossiles de ce terrain, nous avons mélangé des espèces de Pouillerel avec celles de cette localité.

<sup>2</sup> L'assertion de M. Jaccard, d'après lequel ces deux horizons renfermeraient les mêmes mollusques, n'a ainsi pas seulement besoin d'être réfutée.

<sup>3</sup> Dans nos deux notices qui sont le but des critiques de M. Jaccard, nous nous sommes efforcés de faire reconnaître dans cette assise l'équivalent de

dien calcaire) de M. Jaccard qui précède les couches calcaires et marneuses ne comprendrait alors plus que notre zone des calcaires hydrauliques, ce que nous avons précédemment appelé *couches d'Effingen*. Il serait caractérisé par une faune bien différente et en particulier par des Pholadomyes cordiformes (voy. *dissert.*, p. 8, 9 et 11). En somme nous croyons avoir suffisamment démontré l'importance de séparer cet Oxfordien calcaire en deux étages (voy. encore : *dissert.* et *Rech. géol. et paléont.*, in *Mém. Soc. sc. nat. Neuch.*, 1873).

M. Jaccard ajoute encore qu'il n'a jamais contesté le synchronisme de l'Oxfordien calcaire avec les Effinger- et Geissberg-Schichten. Nous nous bornons, sur ce point, à le renvoyer aux pages 205 et 232 de son ouvrage, espérant qu'il verra qu'une fois au moins il ne partageait pas cette manière de voir. Nous avons déjà démontré (*op. cit.*, p. 9) qu'il en était heureusement revenu.

Quant au synchronisme que nous établissons entre la zone des calcaires hydrauliques et les couches d'Effingen, ainsi qu'entre le Pholadomien et celles du Geissberg, M. Jaccard paraît n'en être pas satisfait. Il trouve singulier qu'à cause des quelques débris que nous avons recueillis dans la zone des calcaires hydrauliques, nous n'hésitons pas à l'assimiler au même horizon du Jura argovien. Si M. Jaccard avait une fois parcouru le Jura oriental et y avait étudié le massif qui est superposé aux couches de Birmensdorf, il ne trouverait pas étonnant que nous le synchronisions avec celui qui occupe chez nous l'horizon supérieur au Spongitién et qui contient les mêmes rares fossiles. Quant à notre synchronisme du Pholadomien avec les couches du Geissberg, M. Jaccard mentionne combien peu caractéristiques sont les 36 espèces qui se retrouvent dans le Jura argovien. Qu'il veuille bien

tout le Corallien (Terr. à Ch. et Dicérat.); car nous ignorions malheureusement encore la découverte de M. Greppin (*Dissert.*, p. 17). Nous avons ensuite rétracté cette manière de voir (*Op. cit.* et *Rech. géol.*, etc.). — M. Jaccard prétend que nous avons dit qu'il ne veut pas voir dans cette couche le représentant du terrain à Chailles (comp. p. 22).

se donner la peine de comparer notre faune avec celle de M. Mösch; il verra bien alors que ces quelques espèces sont plus importantes qu'il ne veut bien le croire. Du reste, un massif situé entre la zone des calcaires hydrauliques et le terrain à Chailles et qui ne renferme une faune analogue ni à l'un, ni à l'autre, mais qui contient plusieurs espèces identiques à celles du même horizon du Jura argovien, ne peut que lui être synchronique.

En général, la conclusion de M. J. est la suivante: « en aucun cas la classification de M. Mösch ne peut être admise pour le Châtelu, à moins qu'on ne réunisse quelquefois deux divisions, » à savoir :

Couches d'Effingen et du Geissberg	Oxfordien calcaire (Pholadomien, Jacc.).
» de Wangen et à H. Crenularis	Terrain à Chailles.
Plattenkalke	Virgulien et Port- landien ?

Nous venons de voir que la séparation, dans l'Oxfordien calcaire, des couches d'Effingen et du Geissberg, était chose prouvée au Châtelu. Quant à la couche à Coraux, nous savons qu'elle ne peut représenter que le terrain à Chailles et non le Dicératien qui forme un horizon à part (p. 5). Enfin, une chose qui nous étonne, c'est que M. Jaccard assimile aux Plattenkalke, le Virgulien et le Portlandien conjointement. Il devrait se souvenir qu'à Fribourg, lors de la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles, il partageait justement l'opinion contraire, c'est-à-dire qu'il regardait les deux étages comme distincts et qu'il n'admettait que le Virgulien comme l'équivalent des Plattenkalke<sup>1</sup>. C'est cette dernière alternative qui nous paraît la plus probable, d'autant plus qu'elle est reconnue par M. de Loriol, le plus grand connaisseur actuel du Jura blanc supérieur.

<sup>1</sup> *Acta helvet.*, 1872, p. 59.

## 2. *Saint-Sulpice.*

Le premier sujet de la critique de M. Jaccard dans cette notice, est la zone des calcaires à ciment qu'il veut décidément ranger dans l'Oxfordien. Nous devons avouer que lors de notre première visite à St-Sulpice, nous partagions tout à fait cette opinion. Nous en sommes cependant revenu plus tard et voici pour quelles raisons : lorsqu'on se place sur le crêt spongien de la Lignière et que l'on remonte vers la forêt, il est facile de voir à ses pieds et beaucoup plus bas, la carrière dont nous nous occupons. On comprendra ainsi aisément qu'elle rentre dans un horizon bien inférieur. De plus, si l'on considère que le Spongien plonge ici de 45° N.N.E.-S.S.O. et la zone des calcaires à ciment de 15° N.O.-S.E., il sera facile de voir que notre opinion est la plus probable<sup>1</sup>.

Quant à la Dalle nacrée qui est superposée à l'horizon que nous venons de discuter, elle affleure évidemment à St-Sulpice et y forme un massif d'une puissance de 7—8 m. Dans notre notice, où nous avions voulu contester sa présence, nous l'avons confondue à tort avec le Callovien dont elle formerait nos assises 1 et 2. L'assise 3 composerait alors, avec une autre inférieure<sup>2</sup> que nous avions omise précédem-

<sup>1</sup> Ajoutons aussi que, d'après MM. Desor et Gressly, la position des marnes de ce terrain au-dessous et en contact avec la Dalle nacrée, fait qu'il est toujours facile de les distinguer de celles de l'Oxfordien, avec lesquelles elles ont beaucoup de ressemblance. Du reste, mentionnons encore que M. Jaccard se voit forcé d'admettre un dérangement quelconque des couches, une faille, pour faire correspondre ce gisement avec la zone des calcaires hydrauliques de la Prise-Milord, qui se trouve à un niveau bien plus élevé. Cette faille, qui n'atteindrait que la moitié du cirque, nous paraît, avouons-le, fort curieuse, pour ne pas dire inadmissible. M. Jaccard prétend encore que, pour le besoin de la cause, nous avons transformé l'A. biplex en Parkinsoni. Selon l'avis que nous venons d'énoncer, et d'après la description de MM. Desor et Gressly (p. 91), il serait vraiment difficile de déterminer différemment cette fréquente espèce.

<sup>2</sup> Celle-ci, qui nous paraît répondre à la zone des marnes ferrugineuses

ment, le Callovien. M. Jaccard trouve encore à nous critiquer sur la présence des couches à *A. macrocephalus* dans notre pays, présence que nous croyons devoir déduire de l'étude de la faune. En effet, nous retrouvons dans cette dernière non seulement l'*A. macrocephalus*, mais aussi plusieurs autres fossiles caractéristiques de ces couches. De plus, nous avons encore recours, à ce sujet, aux observations de MM. Mayer et Waagen<sup>1</sup>, dont les opinions ont pour nous autant d'autorité que celles de MM. Oppel et Mösch pour M. Jaccard.

Quant à la zone des calcaires hydrauliques et au Pholadomien, M. Jaccard revient sur la différence impossible qui existe entre ces deux terrains, qui constituent, selon lui, un seul groupe ou étage. Nous ne croyons plus devoir discuter sur cette question, car nous l'avons pour ainsi dire épousée (p. 5 et op. cit.). Plus loin, il nous accuse encore d'avoir mélangé les fossiles de nos deux listes relatives à l'Oxfordien calcaire<sup>2</sup>. Quelle est la cause de cette inexactitude que l'on nous reproche ? Sans doute, la ferme résolution de s'opposer à la division de ce terrain. Pour ce qui nous concerne, nous sommes certains d'avoir composé ces listes avec le plus grand soin.

Relativement au terrain à Chailles du Châtelu, M. Jaccard prétend qu'on ne retrouve aucune trace de sa présence à St-Sulpice. Cela est vrai; mais ce n'est pas une raison pour que ce terrain n'y soit pas représenté. Les couches à *Cid. florigemma* de la Prise-Milord en sont sans aucun doute l'équi-

de M. Jaccard, est marno-sableuse, gris-bleuâtre, plus ou moins schisteuse et contient encore plusieurs fossiles.

<sup>1</sup> Il est à remarquer ici que ce géologue a commis la même erreur que nous, en regardant notre assise 2 comme callovienne.

<sup>2</sup> M. Jaccard ne sait en vertu de quel indice nous plaçons les *Z. Fenéonis* et *formosus* dans la zone des calcaires hydrauliques et revendique pour eux l'origine corallienne inférieure. Nous ne connaissons non plus les raisons pour lesquelles se savent partage cette manière de voir; toutefois, ayant eu les exemplaires sous les yeux, nous n'avons pu leur attribuer un autre gisement.

valent<sup>1</sup>. Si elles ne renferment plus de Coraux, elles contiennent au moins d'autres fossiles caractéristiques. M. Jaccard continue : « cela ne l'empêche pas (en parlant de nous) de revenir sur l'opinion de MM. Jaccard et Desor. Qu'on nous montre les choses et qu'on nous prouve notre erreur, au lieu de nous citer l'opinion de M. Mösch qui n'a fait qu'une ou deux excursions rapides dans nos contrées. » Il est vrai que nous avons mentionné ici l'opinion divergente de ces deux savants : mais le fait que nous venons de rétracter nos arguments (p. 5 et *dissert.*, p. 17), rend ainsi nulle cette critique. Quant à notre citation de M. Mösch, nous ne savons où M. Jaccard la trouve.

Nos descriptions de l'Astartien<sup>2</sup> et du Ptérocérien ne nous apprennent, selon M. J., rien de nouveau. « Ce sont toujours les équivalents argoviens prouvés par 24—129 espèces. Encore faut-il savoir si des fossiles qui se retrouvent à tous les niveaux du Jura blanc supérieur, sont caractéristiques d'une couche quelconque. » M. J. aurait-il par hasard cru que nous allions développer dans la description de ces deux terrains, des opinions ou des théories nouvelles. Nous ne croyons pas d'ailleurs qu'elle aurait pu être rendue plus longue ou qu'elle aurait pu donner lieu à une discussion quelconque. Nous avons publié une coupe détaillée de l'Astartien ; cela, croyons-nous, suffit. Quant au Ptérocérien qui se compose d'assises beaucoup plus uniformes, il ne donnait, par là-même, matière à une description bien détaillée. Nous nous sommes borné à énoncer quelques données synchroniques à la suite de la liste des fossiles. Ce ne sont pas seulement les

<sup>1</sup> Outre la grande parenté pétrographique qui existe à St-Sulpice entre ces couches et le Pholadomien, ce massif (qui s'étend donc à partir de la zone des calcaires hydrauliques jusqu'à l'Astartien), est encore coupé fréquemment par de nombreuses petites failles qui en rendent la stratigraphie incomplète et difficile.

<sup>2</sup> Nous ferons remarquer ici que le nom d'*Astartien inférieur* qui se trouve dans notre notice, doit être remplacé par celui d'*Astartien*

24 fossiles mentionnés<sup>1</sup> qui ont décidé pour nous de la question, mais encore et surtout la stratification. En admettant, comme on le fait généralement, le synchronisme de l'Astarrien avec les couches à *A. tenuilobatus*, il est évident que celles de Wettingen doivent correspondre à notre Ptérocérien.

Quant à nos nouvelles espèces, M. Jaccard paraît ne pas vouloir nous les pardonner. Elles sont, selon lui, fondées sur des échantillons trop peu nombreux et devraient n'être considérées que comme des variétés de formes déjà connues. Comme il n'ajoute cependant pas les raisons qui le portent à dire cela, nous croyons son énoncé par trop hasardé. S'il nous avait au moins énuméré les espèces dont les nôtres sont synonymes! Comme il ne l'a pas fait, nous persistons à les regarder comme nouvelles.

A la fin de sa critique, M. Jaccard dit encore quelques mots de nos *Recherches géol. et paléont. dans le Jura sup. neuch.*, dissert. inaug., Zurich 1873<sup>2</sup>. Selon lui, ce travail contient la plupart des errements et défauts des opuscules précédents. « L'auteur n'a fait aucune nouvelle course sur les lieux et s'est borné à des dissertations sur les observations de ses prédécesseurs. Il a créé plus ou moins arbitrairement des terrains qu'il n'a pas même vus personnellement. » Il est naturel que, dans le cas où nous ne sommes pas d'accord avec M. Jaccard, ce savant trouve à nous reprocher des défauts dans nos publications nouvelles, où nous développons du reste les mêmes idées que dans les précédentes. Le fait que nous n'avons pas fait de nouvelles courses sur les lieux est faux. Nous ne savons comment M. Jaccard a osé avancer un argument pareil. Nous avons plus couru le pays qu'il veut bien le

<sup>1</sup> Ceux-ci ne sont aucunement, comme le dit M. Jaccard, cosmopolites dans le Jura blanc supérieur. Mentionnons seulement que les quelques fossiles qu'il cite, sont exclusivement ptérocériens.

<sup>2</sup> Ce mémoire paraîtra sous peu augmenté dans le 5<sup>e</sup> vol. des *Mém. Soc. sc. nat. Neuch.*

croire ; nos dissertations sur les recherches de nos prédecesseurs reposent ainsi tout autant sur nos observations propres que sur les leurs. Quant à la création arbitraire de nouveaux terrains que nous n'avons pas même vus personnellement, elle repose sur le fait que nous avons distingué deux ou trois étages de plus que M. J., le Corallien supérieur (Dicréatien) et le Virgulien. Nous n'avons, il est vrai, pas vu personnellement le premier de ces terrains qui n'a été mis à la connaissance des géologues que par le creusage d'un puits; mais pour ce qui concerne le second que M. J. a décrit dans sa *Description de l'étage virgulien dans le Jura neuchâtelois*, nous affirmons l'avoir vu<sup>1</sup>.

M. DE TRIBOLET.

M. Desor trouve la réponse un peu vive, mais cependant compréhensible, parce que les jeunes gens qui étudient à Zurich, s'enthousiasment pour la classification du Jura oriental et éprouvent le désir de s'en servir pour subdiviser les grands massifs du Jura occidental.

Il en résulte des discussions qui ne sont pas près de finir, à raison des difficultés que l'on éprouve à retrouver chez nous les analogues des formations orientales.

<sup>1</sup> Nous avons à tort rangé ici les assises inférieures portlandiennes de Tête-plumée.

## NOTICE

SUR UN

### MOBILIER PRÉHISTORIQUE DE LA SIBÉRIE

PAR M. LE PROFESSEUR E. DESOR

Aujourd'hui que les études préhistoriques sont à l'ordre du jour, il n'est plus surprenant de voir des races et des civilisations entières ressusciter en quelque sorte sous l'œil et la pioche de l'archéologue, dans des contrées que l'on ne soupçonnait pas avoir été le théâtre de l'humanité primitive.

Nous avons l'occasion d'en enregistrer un exemple frappant aujourd'hui. C'est la Sibérie qui vient fournir son contingent à la nouvelle science.

Voici de quelle manière :

Un élève de l'Académie de Neuchâtel, M. P. Morel, appelé, comme tant d'autres jeunes gens de la Suisse romande, à se créer une carrière dans l'enseignement à l'étranger, n'hésita pas à accepter une place d'instituteur chez un propriétaire de mines des bords du Jénisseï. Là-bas, au milieu des steppes de la Tartarie, il se souvint des cours qu'il avait suivis et trouva l'occasion d'en tirer parti, en portant son attention sur des antiquités qui lui semblaient offrir quelque ressemblance avec nos ustensiles lacustres. Il rencontra, à Krasnojarsk, des personnes qui partageaient les mêmes goûts. Un ingénieur russe, M. Lapatine, bien connu des géographes par ses voyages en Sibérie, avait réuni toute une collection qu'il a bien voulu confier à M. Morel, pour nous être soumise.

Les antiquités dont il s'agit sont toutes en bronze; elles se composent d'un certain nombre d'armes, d'ustensiles et

d'objets de parure, savoir: deux poignards, deux haches, six couteaux, un ciseau, une pique, un mors et cinq boucles ou garnitures de ceinturon. C'est, on le voit, tout un petit mobilier qui constitue déjà par lui-même une présomption avantageuse en faveur de ceux qui en ont été jadis les propriétaires, puisqu'il atteste de leur part des besoins et des goûts variés, qui ne sont nullement ceux des populations nomades qui habitent aujourd'hui les mêmes districts. Les haches (fig. 3 et 5) rappellent à certains égards les céltis lacustres, mais avec cette différence que la douille est beaucoup plus grande. Les dessins de fig. 5 ont quelque rapport avec les ornements chevronnés de nos palafittes. Les couteaux se distinguent par une particularité frappante, c'est d'avoir le dos convexe et le tranchant concave, au rebours de nos couteaux lacustres. Le manche n'est pas distinct de la lame, il n'est pas fait pour recevoir une garniture, ce qui ne l'empêche pas d'être gracieux et souvent orné de figures sur les deux côtés (fig. 9 et 17). Le mors (fig. 4) nous fournit la preuve que l'on se servait déjà du cheval comme monture. Ses proportions indiquent un cheval de moyenne taille.

M. l'ingénieur Lapatine, qui a bien voulu nous envoyer la collection ci-dessus, a obtenu tous les objets qui en font partie de Tartares nomades qui les recueillent dans la steppe en faisant paître leurs troupeaux. Si quelquefois ils s'en servent pour leur usage domestique, ce n'est qu'accidentellement et non pas à titre d'ustensiles nationaux. Ce sont des objets trop soignés et trop élégants pour eux, et ils préfèrent toujours de beaucoup un simple couteau en fer à la plus belle lame en bronze. — La plupart des objets sont garnis d'une belle patine brune; quelques-uns seulement sont revêtus d'une patine verte (fig. 17), analogue à celle des antiquités qu'on retire de nos tombeaux.

Ajoutons encore que, d'après l'analyse chimique que M. R. de Fellenberg a bien voulu faire, à notre demande, de l'un des objets (le poignard de fig. 7), le bronze en est de première qualité, présentant la composition suivante:

Cuivre . . . . .	87,83 %.
Etain . . . . .	11,50
Nickel . . . . .	0,67

« Cette composition, ajoute M. de Fellenberg, indique l'emploi de matériaux très purs pour la composition du bronze. Le cuivre surtout devait être d'une pureté extraordinaire, car je n'ai pu découvrir, dans le métal analysé, ni plomb, ni argent. Quant au nickel avec traces de fer, on sait qu'il existe dans les cuivres les plus purs. »

Il n'est pas nécessaire d'être bien versé en archéologie pour sentir que cette collection atteste une culture très développée, plus avancée que celle de nos palafittes de l'âge de bronze. Non-seulement les objets ont des formes correctes et gracieuses, ornées de dessins variés, mais la plupart des ornements ont un cachet particulier et représentent, sous des aspects variés et avec des applications diverses, des formes animales, dont plusieurs sont facilement reconnaissables, tels que le bouquetin (fig. 11), le cerf (fig. 17), l'aigle (fig. 14), le loup (fig. 9), etc.

Il y en a d'autres qu'il est plus difficile d'identifier; ainsi une sorte de grand chat (tigre ou lion) (fig. 8), dont le corps est très caractéristique, mais dont le museau est prolongé en forme de trompe, si bien que plusieurs personnes seraient tentées d'y voir une réminiscence du mammouth. Nous préférons, jusqu'à plus ample information, y voir un animal fantastique, comme l'imagination de tous les peuples s'est plu à en créer.

Ce qui ajoute encore à l'intérêt de cette collection, c'est que les mêmes objets se retrouvent en partie jusque sur le flanc occidental de l'Oural, dans le gouvernement de Perm, ainsi qu'on peut s'en assurer par une collection de moulages qui se trouvent au musée de St-Germain et sur lesquels M. G. de Mortillet a appelé l'attention.<sup>1</sup> On y reconnaît en par-

<sup>1</sup> *Promenades à l'Exposition*, p. 131. Les originaux de ces moulages se trouvent au musée de St-Pétersbourg.

ticulier le même type de poignards et de haches, ce qui fait présumer que la même culture s'étendait non-seulement sur la Sibérie, mais qu'elle dépassait même l'Oural.

A quelle civilisation peut-on rattacher les ustensiles en question ? ils n'ont rien de moderne, ce qu'atteste déjà leur patine antique ; ils n'ont rien de commun avec le style classique, ni avec celui des époques préhistoriques de l'Europe ; ils ont un cachet tout à fait différent des objets chinois. On ne saurait non plus y reconnaître le type hindou, et, à moins qu'on ne démontre qu'ils se rattachent aux anciennes civilisations du Touran ou de la Perse, nous sommes conduits à admettre qu'il s'agit d'une civilisation *indigène*. Cette conclusion semble être confirmée par les tombeaux (*Kourgani*), qui se trouvent en grand nombre sur les bords du Jenisseï, et que Pallas déjà considérait comme provenant d'un ancien peuple. Ce peuple aurait complètement disparu, mais sa culture serait attestée par un mobilier funéraire assez complet, qui se compose en partie des mêmes objets que ceux que nous avons sous les yeux.

Il est digne de remarque aussi que ces *tumuli* sont fréquemment entourés de grosses pierres, qui ont dû être transportées de loin, à l'instar des *cromlechs* du nord de l'Europe.

C'est à coup sûr un problème fort intéressant que celui d'un peuple asiatique, qui, au pied de l'Altaï, serait arrivé à une culture remarquable, sans qu'il en soit resté aucune trace dans la chronique ou dans l'histoire. Peut-être pourrait-on évoquer ici les vagues souvenirs que la tradition paraît avoir conservés dans l'Asie septentrionale, d'un peuple de Tschoudes, dont la puissance aurait été considérable, et dont l'influence se serait même étendue jusqu'aux confins de l'Europe.

Outre leur intérêt ethnologique, ces antiquités soulèvent une question d'une portée plus générale, concernant la physique du globe. On se demande, en voyant ces témoins d'une civilisation disparue, si une culture, aussi avancée que celle qu'ils attestent, serait possible dans les conditions cli-

matériques actuelles, au milieu de plaines où la température descend chaque année au-dessous du point de congélation du mercure<sup>4</sup>, et dont la température moyenne annuelle oscille autour de zéro, tandis que la température moyenne de l'hiver (la ligne isochymène qui passe à Krasnojarsk) est de — 20° C.

On peut entretenir de légitimes doutes à cet égard, et, dans ce cas, on est conduit à se demander si, lorsque la civilisation, qui est ici en cause, florissait sur les bords du Jenisseï, le climat n'était peut-être pas plus doux.

Et si cette présomption était reconnue admissible, on y rattacherait comme conséquence cette autre question : quelle peut être la cause qui a si profondément modifié le climat de la Sibérie depuis l'apparition de l'homme aux temps préhistoriques ?

Aujourd'hui qu'on a renoncé aux changements brusques et aux causes violentes, et que l'on a pris l'habitude d'en appeler aux modifications lentes, qui surviennent à la surface du globe, il est une solution qui se présente naturellement à l'esprit du géologue sérieux. C'est celle qui se rattache à la distribution des terres et des mers. L'on est d'autant plus disposé à y recourir, qu'il est suffisamment démontré que les mers ont, en général, pour effet d'adoucir les extrêmes du froid et du chaud. On peut admettre, sans crainte d'être contredit, que si, par l'effet d'un affaissement lent, la partie septentrionale de la Sibérie venait à être submergée aujourd'hui, les gradins septentrionaux de l'Altaï jouiraient d'un climat beaucoup plus tempéré.

Nous ne savons sans doute rien de positif sur l'époque à laquelle l'*exondement* des grandes plaines sibériennes a eu lieu. Ce qui paraît acquis, c'est qu'il remonte à une époque géologique relativement récente. Pour établir le fait d'une manière irrévocable, il faudrait pouvoir en appeler à la pré-

<sup>4</sup> L'hiver dernier, la température est descendue à Krasnojask à — 40° R., et à Minusinsk à — 35° R.

sence de coquilles marines dans les dépôts superficiels. Or, c'est ici que le champ est largement ouvert aux recherches futures. Cependant, nous ne sommes pas tout-à-fait dépourvus de renseignements à cet égard; et si les bords du Jenisseï n'ont pas encore fourni de documents, il est à remarquer cependant qu'on a constaté la présence d'huîtres diluvienues sur les bords de l'Ischim, l'un des affluents de l'Irtisch, à peu près sous la même latitude que Krasnojarsh, preuve que la mer a séjourné ici depuis la dernière grande révolution du globe.

On nous demandera peut-être comment ce fait se concilie avec la présence de cette quantité d'ossements de mammouths qui sont ensevelis dans les dépôts superficiels du sol de la Sibérie. C'est là sans doute une difficulté; elle serait même insurmontable, s'il fallait admettre, comme on ne l'a fait que trop jusqu'à présent, que les changements à la surface du globe se sont opérés d'une manière brusque.

Il en est autrement, si l'on se représente que l'exondement s'est fait d'une manière lente et graduelle. Dans cette hypothèse, le climat aurait pu conserver pendant une série de siècles un caractère tempéré, qui aurait permis à des troupeaux de mammouths et de rhinocéros d'exister sur les plages en retrait de la mer sibérienne, tandis qu'aujourd'hui, d'après les récits de tous ceux qui ont habité ces régions, le sol des steppes ne fournirait pas de quoi suffire à la nourriture de grands troupeaux d'éléphants. Si les choses se sont réellement passées ainsi, rien n'empêche d'admettre que l'homme ait été contemporain du mammouth, au pied de l'Altaï.

Quelque séduisante qu'une pareille hypothèse puisse paraître aux yeux du géologue et du paléoethnologue, en ce qu'elle ouvre de nouveaux et larges horizons à leurs recherches et à leurs spéculations, nous ne croyons cependant pas devoir taire les doutes que cette explication nous laisse, et qui se fondent sur les considérations suivantes:

Non-seulement l'apparition de l'homme se trouverait recu-

lée dans un lointain très considérable, mais nous ne connaissons jusqu'ici, comme témoin d'un climat plus froid, que l'homme des époques paléolithiques ou de la pierre taillée, c'est-à-dire le troglodyte des cavernes de la Belgique, du Wurtemberg, du midi de la France, et même du pied du Salève, qui avait pour compagnons le renne et l'ours des cavernes.

Dans le cas particulier, ce ne serait plus l'homme chasseur et sauvage que nous rencontrerions en compagnie de ces hôtes d'un climat plus froid, ce serait une population civilisée, appréciant les belles formes, ayant le goût du luxe et les moyens de le satisfaire. Or, n'y a-t-il pas quelque témérité à admettre d'emblée des conséquences aussi considérables?

Ce qui augmente encore nos doutes, c'est le cachet relativement moderne de la plupart des objets que nous avons sous les yeux, ainsi que la description que Pallas<sup>1</sup> nous a laissée de plusieurs tombeaux, dans lesquels il a trouvé des objets semblables dans des compartiments séparés par des poutres et des cloisons en bois. On me répondra peut-être que, si la chair du mammouth a pu se conserver, il n'y a pas de raison pour que le bois n'ait pas également résisté à la décomposition. La question, sur ce point, reste donc et restera encore longtemps ouverte.

Enfin, nous ne pouvons pas ne pas tenir compte d'un fait inhérent à la nature humaine. Aussi longtemps qu'il s'agit de demander à la chasse, à la vie pastorale ou à la culture du sol les moyens d'existence, l'homme fait naturellement la part des conditions climatériques. Il recherche de préférence les bons climats et abandonne ceux qui lui imposent trop de privations, ou sont de nature à compromettre le fruit de ses labeurs; ou bien, s'il se résigne à lutter contre l'inclémence des climats, il devra forcément consacrer tout son temps à la satisfaction de ses besoins les plus pressants, et il lui restera à peine du loisir pour cultiver ses facultés supé-

<sup>1</sup> Voir *Pallas, Voyages*, tome IV.

rieures, en d'autres termes, il n'arrivera qu'à une civilisation très imparfaite.

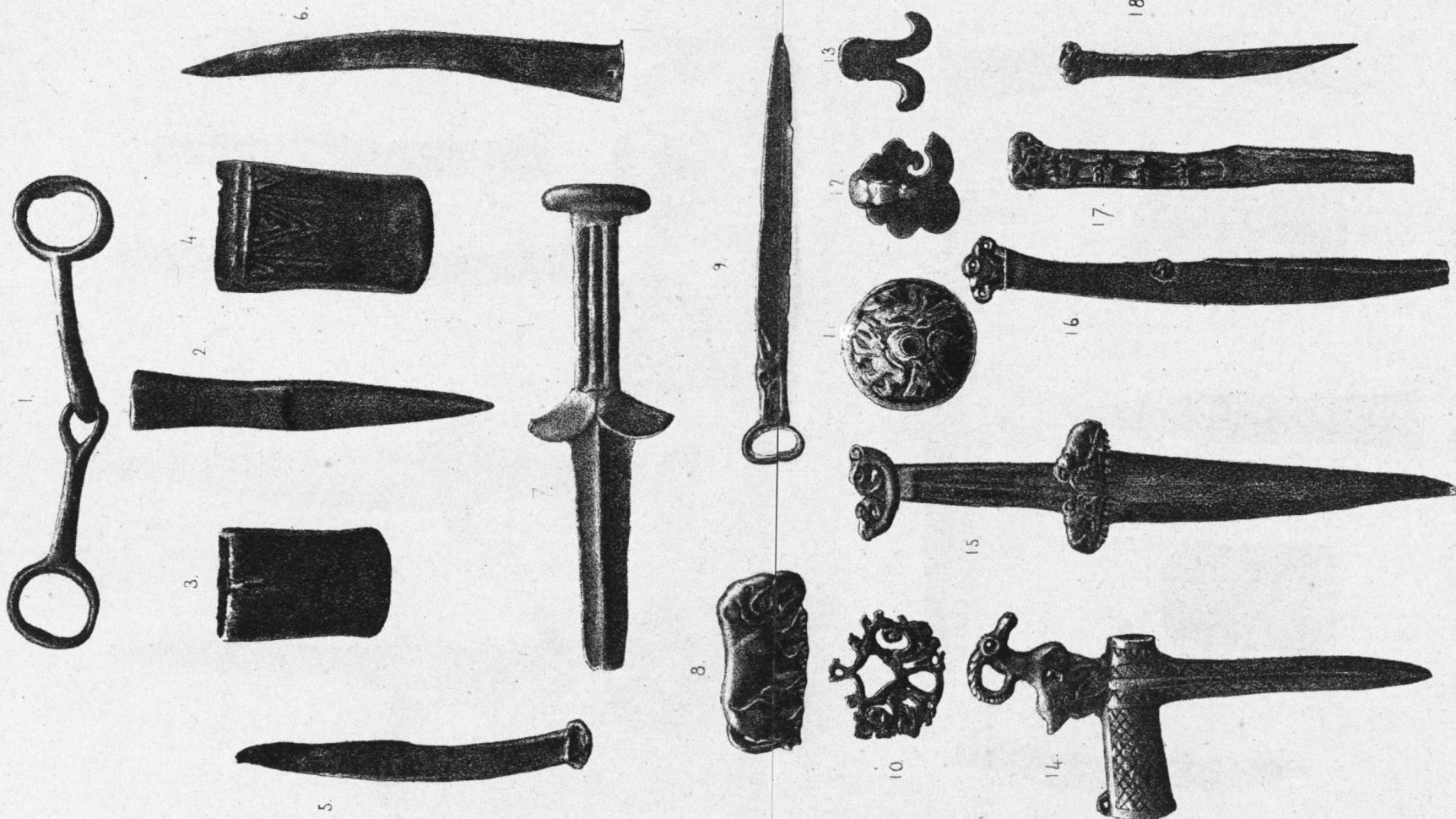
Il en sera tout autrement, lorsqu'il aura la perspective d'amasser des trésors. Il n'y a alors plus aucun obstacle qui l'arrête, ni les ardeurs des plages torrides, ni les frimas des zones glaciales. La soif de l'or est un stimulant assez puissant pour le faire déroger à toutes les règles de l'hygiène et du bien-être pour s'imposer les plus rudes privations. Le mineur ira s'installer là où le cultivateur et le pâtre ne sauraient prospérer.

Or, comme il existe dans le voisinage des anciens tombeaux, sur les bords du Jenisseï, de riches mines d'or, pourquoi n'admettrait-on pas que des colons, partis de quelque pays civilisé de l'Asie, soient venus s'installer au milieu des frimas de la Sibérie, comme le font les propriétaires actuels, et comme l'ont fait, même aux temps préhistoriques, les propriétaires des fameuses mines de sel de Halstatt, qui, eux aussi, se condamnaient à vivre dans un climat des plus âpres (à raison de sa hauteur), pour garder leurs trésors, mais qui, en même temps, savaient se procurer tout ce que l'industrie de l'époque pouvait offrir en fait de luxe.

Si cette dernière explication était la vraie, il resterait encore à rechercher quels étaient ces colons qui ont ainsi représenté la civilisation à une époque dont l'histoire a complètement perdu la trace, mais qu'on retrouvera peut-être un jour, maintenant que l'intérêt est éveillé sur les questions préhistoriques de tout ordre.

Ce qui paraît hors de doute, c'est que les populations indigènes actuelles, les Tartares nomades, ne se réclament d'aucune parenté avec les anciens habitants qui appartenaient, selon toute apparence, à une autre race. Ils seraient aussi étrangers les uns aux autres, que les Indiens de l'Amérique du Nord paraissent l'être aux anciens constructeurs des Mounds.

J'ai cru devoir exposer ces deux hypothèses, dans l'espoir qu'elles provoqueront de nouvelles discussions et peut-être de nouvelles recherches.



Objets préhistoriques en bronze des environs de  
KRASSNOJARSK SUR LE JENISSEÏ [SIBERIE]

### EXPLICATION DE LA PLANCHE

- Fig. 1. Mors de cheval.  
2. Ciseau avec douille.  
3. Hache à douille.  
4. Hache à douille avec dessins chevronnés.  
5. Couteau avec bouton.  
6. Couteau simple.  
7. Poignard dont le bronze a été analysé.  
8. Plaque ou boucle (de ceinture) représentant un animal muni d'une trompe.  
9. Poignard orné d'une tête de loup de chaque côté.  
10. Ecusson à jour.  
11. Bouton saillant avec trois figures d'animaux.  
12. Boucle représentant une tête d'aigle.  
13. Boucle avec deux crochets.  
14. Pique avec dessins quadrillés représentant un bouquetin.  
15. Poignard avec deux têtes d'aigle au bout du manche et deux figures de lapin à la naissance de la lame.  
16. Couteau avec une sorte de marque de fabrique à la naissance de la lame.  
17. Couteau avec une figure d'animal au haut du manche, et de chaque côté quatre figures de cerf superposées.  
20. Petit couteau orné d'une figure d'animal au haut du manche.

Tous les objets sont en bronze. Ils sont représentés au tiers de la grandeur réelle.



M. le Dr *Becker*, aide-astronome à l'Observatoire, fait la communication suivante :

Je prends la liberté de vous communiquer les résultats de quelques recherches concernant une question qui a beaucoup occupé les astronomes dernièrement. Il y a déjà quelques années, le père Secchi s'était posé cette question : Les agitations violentes de l'atmosphère du soleil, qui se manifestent par les éruptions des protubérances et la formation des taches, peuvent-elles produire des mouvements analogues dans la photosphère et avoir pour conséquence une variabilité du diamètre solaire ? Pour étudier cette question, le père Secchi a fait entreprendre par le père Rosa une grande série d'observations de passage du soleil au méridien, en employant la méthode chronographique et en prenant tous les soins que demande une question aussi délicate. Après avoir observé ainsi le soleil pendant une année entière, les astronomes romains ont discuté les observations obtenues jusque-là au nombre de cent quatre-vingt-sept, et dans une note adressée à l'académie des sciences de Paris, le 27 août de l'année passée, le père Secchi a publié les résultats de ces recherches.

Bien que l'erreur probable du diamètre du soleil, déduite des écarts entre la moyenne des fils et les fils individuels, ne dépasse pas une demi-seconde d'arc, on trouve entre les valeurs des diamètres observés aux différents jours, après les avoir réduits à la même distance du soleil à la terre, des différences de trois, quatre et même cinq secondes, de telle façon que les valeurs exceptionnellement grandes ou petites persistent pendant plusieurs jours et diminuent ou augmentent insensiblement. En comparant les jours où avaient lieu ces valeurs maxima ou minima du diamètre aux nombres correspondants des protubérances et des taches, le père

Secchi arrive au résultat curieux, que les diamètres systématiquement plus grands correspondaient aux époques du plus petit nombre de protubérances et de taches, c'est-à-dire à une activité moindre du soleil. Outre l'intérêt que l'étude de cette question offre pour la physique du soleil, elle a une très haute importance pour l'observation du prochain passage de Vénus sur le disque du soleil ; c'est pour cette raison que M. Auwers, astronome de l'académie de Berlin, occupé des préparatifs pour les expéditions allemandes, entreprit d'examiner ce sujet de plus près, en rassemblant et en comparant les observations faites à différents observatoires pendant le même espace de temps sur lequel s'étendent les observations romaines, savoir l'époque de juillet 1871 à juillet 1872. L'observatoire de Neuchâtel entre autres pouvait mettre à la disposition de cet astronome une grande série d'observations méridiennes, au nombre de deux cent-six. Les recherches de M. Auwers, dont les détails ne sont pas encore publiés, conduisent au résultat que l'opinion du père Secchi n'est pas confirmée par les observations des autres astronomes et qu'il n'y a point de raison de mettre en doute l'invariabilité absolue du diamètre solaire. Nos observations neuchâteloises en particulier s'accordent avec celles des autres observatoires pour réfuter la conclusion du père Secchi ; cependant elles offrent quelques particularités, inconnues jusqu'à présent et assez importantes pour me justifier d'entrer dans quelques détails.

D'abord, j'ai examiné si et en quelle mesure les relations trouvées par d'autres astronomes entre la valeur du diamètre solaire et la netteté de l'image existent aussi pour les observations que j'ai faites à la lunette méridienne de Neuchâtel. C'est M. Wagner, astronome à l'observatoire de Poulkowa, qui a le premier appelé l'attention des astronomes sur cette relation. Les observations faites par cet astronome à la lunette de passage de Poulkowa, donnent le diamètre solaire systématiquement plus grand lorsque les images des bords du soleil sont ondulantes et mal définies, et, au contraire, le

diamètre est trouvé toujours plus faible lorsque l'image a été tranquille et distincte. Pour ces observations de Poulkowa les différences entre les valeurs extrêmes dépassent 3 secondes d'arc. Des résultats analogues ont été obtenus par un autre astronome du même observatoire pour le diamètre vertical. Malheureusement je n'ai pas noté régulièrement la qualité de l'image solaire ; cependant il sera permis de supposer que, pour le même observateur et le même instrument, l'erreur probable de l'observation du passage, soit du soleil, soit d'une étoile, est dans un rapport étroit avec la qualité de l'image, dans ce sens qu'elle diminue ou augmente suivant que l'image de l'étoile est plus ou moins nette et tranquille. J'ai donc calculé pour tous ces deux cent-six passages les erreurs probables d'un diamètre du soleil tel qu'il aurait été trouvé par l'observation des deux bords à un seul fil, et j'ai divisé les observations en sept groupes, correspondants aux valeurs suivantes de l'erreur probable :

Groupe.	Err. prob. d'un diamètre observé à 1 fil :
I	$\pm 0^{\circ}043 - 0^{\circ}070$
II	$0^{\circ}071 - 0^{\circ}085$
III	$0^{\circ}086 - 0^{\circ}100$
IV	$0^{\circ}101 - 0^{\circ}115$
V	$0^{\circ}116 - 0^{\circ}130$
VI	$0^{\circ}131 - 0^{\circ}150$
VII	$0^{\circ}151 -$

La première classe contient toutes les observations dont l'erreur probable d'un diamètre ne dépasse pas sept centièmes de seconde de temps ; dans la dernière sont réunies toutes celles dont l'erreur probable est plus grande que quinze centièmes de seconde de temps. Il faut remarquer que les passages sont observés d'après l'ancienne méthode, à l'ouïe. En prenant les moyennes des observations contenues dans les différents groupes eu égard à l'erreur probable et au nombre des fils observés, j'ai obtenu les valeurs ci-dessous du diamètre solaire, réduites à la distance moyenne de la terre :

		Err. prob.	Nombre des ob.	
I	groupe: diamètre = $2^m 8^s 243 - 0^s 144 \pm 0.012$		22	
II		— 0 122	0.017	19
III		— 0 108	0.012	37
IV		— 0 120	0.012	39
V		— 0 086	0.013	34
VI		— 0 036	0.019	32
VII		— 0 040	0.019	23

Ces nombres confirment avec une grande évidence la relation trouvée par d'autres astronomes entre la valeur observée du diamètre solaire et les conditions atmosphériques. La différence entre les valeurs maxima et minima est de une seconde et demie d'arc, tandis que pour M. Wagner elle atteint le double; ce qui, en partie du moins, pourrait s'expliquer par une plus grande variabilité des images dans les conditions atmosphériques moins favorables de Poulkowa. Pour examiner dans quelle mesure les observations des mois différents s'accordent d'abord lorsqu'on les emploie telles qu'elles, ensuite lorsqu'on les réduit à la même qualité de l'image, j'ai ajouté aux observations des différents groupes les corrections suivantes:

I	classe	0 <sup>s</sup> 00
II, III, IV		— 0 02
V		— 0 06
VI, VII		— 0 08

et ensuite j'ai réuni les observations de chaque mois en tenant compte de leurs erreurs probables. Le tableau ci-joint donne les valeurs obtenues pour ces moyennes, avec les erreurs probables déduites des écarts entre la moyenne mensuelle et les valeurs individuelles.

	Nomb. des observat.	Diamètre observé.	Erreurs probable.	Diamètre réduit.	Erreurs probable.
1871 Juillet	18	2 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup> 243—0 <sup>s</sup> 080	±0 <sup>s</sup> 014	2 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup> 243—0 <sup>*</sup> 112	±0 <sup>s</sup> 015
Août	26	—0 142	0 012	—0 162	0 012
Sept.	23	—0 142	0 011	—0 162	0 010
Oct.	12	—0 104	0 027	—0 128	0 025
Nov.	11	—0 102	0 031	—0 136	0 032
Déc.	11	—0 042	0 033	—0 078	0 036
1872 Janv.	4	+0 056	0 063	0 000	0 062
Févr.	12	—0 122	0 032	—0 148	0 029
Mars	14	—0 064	0 023	—0 108	0 020
Avril	20	—0 124	0 015	—0 140	0 014
Mai	12	—0 110	0 017	—0 144	0 019
Juin	18	—0 104	0 012	—0 158	0 014
Juillet	25	—0 138	0 010	—0 168	0 010
Moyenne probable		—0 <sup>s</sup> 118	±0 <sup>s</sup> 0054	—0 <sup>s</sup> 148	±0 <sup>s</sup> 0046

Il résulte de ces nombres que l'accord des moyennes réduites est devenu plus grand, l'erreur probable de la moyenne générale étant diminuée de  $\frac{1}{8}$ ; cependant on rencontre des écarts bien forts, ce sont principalement les mois de décembre et de janvier qui donnent des valeurs beaucoup plus grandes que les autres mois. Comme les recherches de M. Auwers ont montré qu'il n'y a pas lieu de soupçonner des variations réelles du diamètre solaire, il m'a semblé qu'il valait la peine d'examiner de plus près, si ces écarts étaient dus à des erreurs d'observations insuffisamment compensées par le nombre, ou s'il fallait y reconnaître un terme annuel périodique qui, selon l'opinion de M. Auwers, proviendrait de la variation de la longueur du tube de notre instrument, due à la température; de sorte que les observations auraient été faites en partie lorsque l'image du soleil se trouvait en-dehors du foyer de l'oculaire. Je dois avouer que je n'ai jamais reconnu une influence de ce genre dans la qualité de l'image. D'ailleurs si elle était sensible, elle se serait manifestée également dans les observations de l'hiver dernier. Au contraire, les observations faites depuis le mois d'août de l'année dernière jusqu'à présent, traitées de la même manière, donnent la valeur la plus faible du diamètre dans le

mois de décembre, tandis que le maximum a lieu pour le mois de septembre (voir le tableau ci-joint).

	Nombre.	Diam. réd.	Err. prob.
1872	Août .	19 $2^m 8^s 243$	$- 0^s 132 \pm 0.008$
	Sep. .	21      — 0 094	0.010
	Oct. .	10      — 0 180	0.034
	Nov. .	11      — 0 188	0.026
	Déc. .	11      — 0 210	0.025
1873	Janv. .	10      — 0 148	0.032
	Fév. .	8      — 0 116	0.014
	Mars .	16      — 0 098	0.012
	Avril .	14      — 0 104	0.017

Une conclusion encore plus probable sera obtenue en réunissant les observations qui appartiennent aux quatre saisons de l'année. Il résulte des chiffres contenus dans la table ci-après que la plus grande différence de vingt-huit millièmes de seconde existe entre les valeurs du printemps et de l'été, tandis que la différence entre les valeurs de l'été et celles de l'hiver est deux fois plus faible. Sauf la valeur du printemps, les trois autres s'accordent parfaitement dans les limites de leur incertitude, quant à l'écart de celle-là, il faudra de nouvelles observations pour décider s'il est réel. En tout cas, on ne reconnaît pas dans ces chiffres une influence de la température comme M. Auwers croyait l'entrevoir dans les observations de l'année précédente.

	Diam.	Err. prob.
	$2^m 8^s 243$	
Déc.	1871 et 72)	
Jan.	1872 et 73}	$- 0^s 132 \pm 0^s 013$
Fév.	1872 et 73)	
Mars	1872 et 73)	
Avril	1872 et 73}	$- 0^s 118 \pm 0^s 007$
Mai	73)	
Juin	1872 )	
Juillet	1871 et 72)	$- 0^s 146 \pm 0^s 007$
Août	1871 et 72)	
Sept.	1871 et 72)	
Oct.	1871 et 72)	$- 0^s 134 \pm 0^s 010$
Nov.	1871 et 72)	

Un autre point qui mérite d'être étudié, c'est de savoir si le changement du verre coloré exerce une influence sur la valeur observée du diamètre solaire. Comme vous le savez, les observations du soleil se font au moyen d'un verre coloré que l'on met devant l'oculaire, pour affaiblir l'intensité des rayons du soleil avant qu'ils n'entrent dans l'œil de l'observateur. Selon l'état du ciel, nous nous servons de deux verres différents: l'un est employé dans un état du ciel tout à fait clair, l'autre est en forme de double coin pour en changer la force, si des nuages, à travers desquels les rayons doivent passer, ne permettent pas d'employer un trop grand affaiblissement. Je regrette de n'avoir pu résoudre cette question, faute de notes régulières sur l'emploi de l'un ou de l'autre verre. J'ai essayé de suppléer à ce manque en empruntant aux tableaux météorologiques, la quantité de nuages à 1 h. de l'après-midi et en supposant que je me suis servi du verre le plus fort tous les jours où la quantité des nuages était notée par un chiffre au-dessous de cinq, et du verre plus faible dans les autres cas. Mais le résultat étrange auquel je suis arrivé, savoir que le diamètre a été observé plus grand d'une seconde d'arc à peu près en employant le verre le plus fort, semble bien propre à mettre en doute l'exactitude de cette supposition. Depuis quelques mois, j'ai commencé à noter régulièrement les circonstances dans lesquelles l'observation se fait et j'espère ainsi parvenir à élucider les points sur lesquels il peut encore exister des doutes.

M. Hirsch ajoute quelques observations à la communication de M. Becker. M. Hirsch croit qu'on ne peut pas nier *a priori* la possibilité d'une variation du diamètre solaire, vu les révolutions extraordinaires qui se produisent sur une immense échelle, non-seulement dans la chromosphère, mais dans la photosphère elle-même du soleil. La curieuse observation du père Secchi, qui a réussi à séparer la chromosphère de l'image du soleil et à trouver ensuite le diamètre de cette dernière réduite de 8", tendrait, si elle se confirme, à rendre la variation du diamètre solaire plus probable. Toutefois, le résultat étrange auquel le père Secchi arrive, savoir que le diamètre du soleil varierait en proportion inverse de l'activité des atmosphères solaires, de sorte que les plus faibles diamètres correspondent aux époques et aux régions où les taches et les protubérances sont les plus nombreuses, provoque des doutes sur la réalité de ce rapport conclu des observations de Rome.

Du reste, la question est tellement grave et elle est en relation avec tant d'autres questions, notamment avec la méthode par laquelle on déduit, du passage de Vénus sur le disque du soleil, la parallaxe de ce dernier, qu'il importe grandement de vérifier la découverte du père Secchi, en confrontant les observations du soleil d'un grand nombre d'observations faites pendant la même époque. C'est ce que M. Auvers a entrepris, et lorsqu'il s'est adressé à notre observatoire, M. Hirsch s'est empressé de mettre les matériaux de Neuchâtel à sa disposition.

La discussion à laquelle M. Becker a soumis les observations de Neuchâtel, a bien montré une variabilité

du diamètre solaire, mais sa marche ne coïncide nullement avec celle des observations romaines, et M. Auvers écrit qu'il en est de même pour les autres observations consultées par lui. Il faudra cependant, avant de se prononcer définitivement, attendre la publication de M. Auvers, qui ne tardera probablement pas à paraître.

En attendant, M. Hirsch désire dire quelques mots sur deux questions soulevées à cette occasion par M. Auvers. Son savant collègue de Berlin a cru voir dans les observations de Neuchâtel une période annuelle, et il serait tenté de l'attribuer aux changements de la distance entre l'objectif et l'oculaire par suite des différences de température dans les saisons d'hiver et d'été. Comme M. Hirsch a eu soin, dès l'origine, de mettre le réticule de son instrument au foyer de l'objectif au moment de la température moyenne (septembre, octobre), et que les expériences faites dans les premières années lui ont montré que la lunette méridienne de Neuchâtel n'exigeait pas de corrections systématiques du foyer suivant les saisons, il ne croit pas fondée l'opinion de M. Auvers ; et, en effet, la comparaison du second hiver, faite par M. Becker, a démontré que les variations de nos diamètres solaires ne dépendent point des saisons ou de la température.

M. Hirsch est également sceptique au sujet de l'influence du verre coloré que M. Auvers semble admettre dans ce sens qu'il n'envisagerait pas comme comparables des observations du soleil faites avec des verres plus ou moins foncés. M. Hirsch est de l'opinion tout-à-fait opposée. Précisément, parce que l'influence de l'irradiation sur la mesure du diamètre solaire lui

semble théoriquement indubitable et pratiquement démontrée, M. Hirsch envisage que la seule méthode rationnelle consiste à modifier l'intensité du verre obscur suivant l'éclat du soleil, comme on le fait à l'observatoire de Neuchâtel, et comme on peut l'obtenir facilement au moyen du verre en forme de coin dont on s'y sert. Si l'on voulait, au contraire, s'attacher à observer le soleil toujours avec le même verre dans toutes les conditions, en été, comme en hiver, avec le ciel parfaitement pur ou chargé de nuages et de brouillards, l'intensité de l'image serait tellement différente qu'il en résulterait nécessairement une variation très sensible dans les mesures du diamètre.

M. Kopp expose quatre pièces d'horlogerie qui lui avaient été remises pour l'exposition de Vienne et dont il indique la provenance :

- 1<sup>o</sup> Une montre à sonnerie, dont l'ébauche a dû être faite, chez Daniel-Jean Richard, par Daniel-Jean-Jacques-Henri Vaucher, de Fleurier. Cette pièce, d'un beau travail, a été terminée plus tard à Fleurier.
- 2<sup>o</sup> Un mouvement 12 lignes, de 1780, du même.
- 3<sup>o</sup> Une montre en forme d'œuf de Nuremberg, avec boîte à savonnette en argent, montrant les quantièmes et les phases de la lune. L'échappement est à verge et le balancier sans spirale. Les heures sont marquées en caractères turcs, et la pièce est richement ornée. La communication entre la fusée et le barillet est faite par une corde de boyau.
- 4<sup>o</sup> Une espèce d'horloge en forme de grosse montre, fabriquée à Fribourg, près de 1810, par un Neuchâtelois.

M. le docteur *Cornaz* parle d'*orobanches minor*, croissant sur le trèfle, de couleur jaune cire, qui ont embarrassé les botanistes l'été dernier. Il les avait recueillies à Fahys ; mais, plus tard, des échantillons purpurins et normaux ont apparu au même endroit, et on a conclu que les premiers étaient une variété *albinos*.

Il remarque que les caractères basés sur l'insertion des étamines, employés pour diviser ce genre, sont peu sûrs.

*Le même* présente une tulipe double dont les bractées sont colorées en rouge sur les bords, comme pour montrer la transformation graduelle des feuilles en pétales.

M. le docteur *Hirsch* entretient la Société d'un bolide qui a été vu dans la nuit de samedi à dimanche dernier. Quant à lui, il n'a aperçu aucune lueur ; mais à minuit 13<sup>m</sup>, il a entendu à l'Observatoire un bruit pareil à un coup de tonnerre, dont il ne pouvait s'expliquer la provenance. Ce n'est que le jour suivant qu'il apprit qu'un bolide avait été aperçu. Il a questionné quelques personnes, entr'autres les gendarmes de Neuchâtel, qui l'ont vu à l'Evole sous la forme d'une grande étoile filante, laissant après elle une traînée comme une queue de comète. Des étincelles semblaient en jaillir.

Quant à la grandeur apparente, les opinions varient et les appréciations sont plus ou moins vagues. Quatre ou cinq minutes après la disparition du bolide, ils ont entendu une détonation ; cette évaluation porterait la distance du météore à environ 90 kilomètres.

Il a appris aussi qu'on l'avait vu à Genève sans en-

tendre de détonation, tandis qu'à la Chaux-de-Fonds on a entendu une détonation sans voir le bolide.

M. *Louis Favre* ajoute quelques détails à ce qui précède au moyen d'informations données par le guet de Corcelles, interrogé catégoriquement et méthodiquement par M. *Colin*. Ce guet, en faisant son service, a aperçu subitement le météore, très éclatant et assez grand, se mouvant avec une grande vitesse, en laissant après lui une traînée d'une couleur bleuâtre. Trois minutes après sa disparition, il a entendu une forte détonation.

M. *Fritz Tripet* rapporte que M. *Landry père*, graveur à la rue de l'Industrie, a aussi aperçu le météore en rentrant chez lui. La couleur était vert-bleu, et la clarté très grande, puisqu'il pouvait entrevoir la chaîne des Alpes. Il a aussi entendu une détonation.

M. *Otz* montre une espèce de mors de cheval en fer, ayant la forme d'un V très ouvert. Il a été trouvé à Chanélaz par M. *Vouga*.

---

*Séance du 15 mai 1873.*

Présidence de M. *Louis Coulon*.

Communication de M. le Dr *Nicolas*:

Voici quelques données de *Statistique médicale sur la fréquence avec laquelle les maladies d'organes doubles atteignent un côté du corps*. Peut-être pourront-elles servir de documents à des études ultérieures. Ces recherches, dont je puis garan-

tir l'exactitude, se basent sur 8,061 histoires de malades observées pendant  $16\frac{1}{2}$  ans, soit du 1<sup>er</sup> juillet 1855 au 31 décembre 1871, et ce matériel que *M. le Dr Cornaz* a mis obligamment à ma disposition provient de l'*Hôpital Pourta-lès, à Neuchâtel*.

Ces 8,061 malades m'ont fourni 3,464 cas de chirurgie, dont 2,783 hommes et 681 femmes. La médecine interne est représentée par 654 cas, dont 502 hommes et 152 femmes. Bien qu'on dût s'attendre à voir plus d'hommes que de femmes être atteints surtout de maladies chirurgicales, le chiffre des femmes est au-dessous de la réalité, car leur service à l'hôpital ne comporte que 20 lits sur un total de 61.

Les 654 cas de médecine interne se décomposent en 349 à droite, 233 à gauche et 72 doubles. Le grand nombre se porte donc à droite  $\frac{67}{100}$  et nous verrons que cela a surtout lieu pour les poumons.

#### *Maladies des viscères thoraciques.*

	Droite.	Gauche.	Double.	Total.	Hommes.	Femmes.
Pneumonie	145	68	16	229	192	37
Infiltration tuberc.	8	2	1	11	7	4
Pleuro-pneumonie	18	10	4	32	25	7
Pleurésie	76	69	32	177	138	39
Pleurésie tuberc.	5	1	6	12	11	1
Pyopneumothorax	1	—	—	1	1	—
Total	253	150	59	462	374	88

Ainsi une fréquence beaucoup plus considérable à droite qu'à gauche, presque le double. Ce rapport est surtout marqué pour la pneumonie où il comporte plus du double. La pleurésie attaque presque aussi fréquemment le côté gauche que le droit, mais en revanche elle est beaucoup plus souvent bilatérale que la pneumonie. La pleurésie tuberculeuse est d'abord double, puis incomparablement plus fréquente à droite qu'à gauche, ce qui s'accorde avec l'infiltration tuberculeuse du poumon.

Parmi les autres cas de médecine, je citerai les *névralgies* dont voici le tableau :

	Droite.	Gauche.	Double.	Total.	Hommes.	Femmes.
Sciatique	58	48	6	112	86	26
Névralgie crurale	3	—	—	3	3	—
» intercostale	4	16	—	20	14	6
» brachiale	4	3	—	7	2	5
» trifaciale	6	7	3	16	5	11
» mammaire	1	—	—	1	—	1
» scrotale	1	—	—	1	1	—
Total	77	74	9	160	111	49

D'où il résultera une égalité presque complète entre les deux côtés.

Je néglige à cause de leur nombre trop restreint, 32 affections portant sur divers organes.

En chirurgie, les 3,464 malades donnent un total de 1,878 cas de traumatisme et 1,586 affections spontanées. Je crois que ce dernier chiffre est exagéré, car la cause efficiente de beaucoup de maladies chirurgicales échappent aux patients et très souvent on peut les rattacher à un traumatisme quelconque. Ainsi une piqûre minime peut provoquer un panaris que le malade croit spontané. Une arthrite peut se développer à la suite d'une contusion survenue depuis assez longtemps pour qu'elle ait été oubliée.

L'ensemble des affections chirurgicales donne un nombre presque égal pour le côté droit et gauche.

Droite.	Gauche.	Double.	Total.
1532	1526	406	3464

Les résultats changent en séparant le traumatisme des affections spontanées.

	Droite.	Gauche.	Double.	Total.	Hommes.	Femmes.
Affect. spontanées	641	584	361	1586	1075	511
Traumatisme	891	942	45	1878	1708	170

Ainsi fréquence un peu plus considérable du traumatisme à gauche qu'à droite, nombre restreint pour les deux côtés et dix fois autant d'hommes que de femmes en se rappelant toujours le rapport des lits des deux sexes à l'hôpital.

Dans les affections spontanées, rapport inverse. Un peu plus d'affections à droite qu'à gauche, relativement beaucoup de doubles et seulement deux fois autant d'hommes que de femmes.

Développons maintenant les diverses catégories de cas de Traumatisme: Fractures, Plaies et Contusions, Luxations et Entorses.

	Droite.	Gauche.	Double.	Total.	Hommes.	Femmes.
Fractures de côtes	42	53	1	96	95	1
»    du crâne	3	3	—	6	6	—
»    du visage	6	8	3	17	16	1
»    des ext. inf.	162	132	2	296	261	35
»    »    sup.	90	128	3	221	192	29
Total	303	324	9	636	570	66
Plaies des extr. sup.	182	209	10	401	374	30
»    »    inf.	230	239	19	488	440	48
»    du thorax	18	12	—	30	27	3
»    de l'abdomen	6	1	—	7	6	1
»    de tête	31	41	4	76	69	7
»    de cou	1	1	—	2	2	—
»    de testicules	1	2	—	3	3	—
»    d'yeux	28	47	3	78	73	5
Total	497	552	36	1085	991	94
Lux. Entors. extr. inf.	32	27	—	59	48	11
»    »    »    sup.	59	39	—	98	89	9
Total	91	66	—	157	137	20

Ainsi pour les fractures égalité des deux côtés en prenant tous les os du corps, mais nous trouvons des différences notables entre les extrémités qui nous fournissent le plus fort

contingent. Ce résultat concorde avec celui qu'avait fourni pour 6 ans M. le Dr Cornaz dans notre *Bulletin* (30 mai 1872) où il avait indiqué 124 fractures à droite et 121 à gauche.

Les fractures de l'extrémité inférieure sont plus fréquentes à droite qu'à gauche, rapport de 123 à 100, pendant qu'à l'extrémité supérieure c'est le contraire, 70—100. Les plaies de l'extrémité supérieure présentent le même rapport que les fractures, pendant qu'elles sont égales en fréquence avec l'extrémité inférieure. Remarquons encore qu'à la tête le côté gauche est plus souvent atteint que le droit 67—100, ce qui est surtout valable pour les yeux où il est presque du double.

Les luxations et entorses paraissent être plus fréquentes à droite qu'à gauche.

En général le haut du corps est plus souvent atteint à gauche qu'à droite, 541 fois sur 460, et le bas au contraire plus souvent à droite qu'à gauche, 431—401, mais dans un rapport relativement moins considérable.

#### *Affections chirurgicales spontanées.*

	Droite.	Gauche.	Double.	Total.	Hommes.	Femmes.
Extrém. supérieure	142	110	1	253	186	67
» inférieure	172	135	10	317	239	78
Mastites	13	15	6	34	—	34
Affect. du testicule	21	21	2	44	44	—
» de la tête	35	34	4	73	57	16
» des yeux	84	82	112	278	126	152
Hernies	63	34	12	109	94	15
Varices. Ulc. variq.	87	126	172	385	271	114
Total	617	557	319	1493.	1017	476

Plus 93 divers qui ne peuvent entrer en ligne de compte.

En règle générale les affections spontanées d'organes doubles frappent plus souvent la droite que la gauche, les deux côtés simultanément plus fréquemment. La prédominance du côté droit est marquée plus ou moins fort dans toute la ru-

brique, notamment pour les hernies qui sont deux fois plus fréquentes à droite qu'à gauche. Les varices font exception et se rencontrent plus souvent à gauche qu'à droite ; elles sont par contre généralement doubles.

Les affections spontanées chirurgicales se rapprocheraient donc de celles de la médecine interne et toutes deux attaquaient de préférence le côté droit.

Si nous voulons tirer des conclusions de ces quelques chiffres, nous trouverons pour le traumatisme : 1<sup>o</sup> Qu'il s'attaque plus souvent à gauche qu'à droite. 2<sup>o</sup> Que le bas du corps fait une exception numériquement peu forte, 431 cas à droite et 401 à gauche ; tandis que le haut du corps a été atteint 541 fois à gauche sur 460 à droite. 3<sup>o</sup> Que le haut du corps est plus souvent lésé que le bas 1,112 fois sur 766.

Dans les affections chirurgicales spontanées, le côté droit souffre plus souvent que le gauche et cela d'une manière assez constante et que le bas du corps est plus fréquemment atteint que le haut, 855 sur 638.

Les affections de médecine interne représentées surtout par les maladies des viscères thoraciques, se portent de préférence à droite et cela sous une forte proportion.

M. le Dr *Roulet* aimeraient voir un travail statistique sur l'apoplexie cérébrale plus fréquente à gauche qu'à droite, ainsi que l'affirme M. *Broca* pour l'aphasie qui siège surtout dans un lobe antérieur du cerveau gauche et exceptionnellement à droite. En outre, ce même auteur a émis l'idée que, vu l'emploi ordinaire du côté droit, le cerveau gauche doit avoir une activité plus grande que l'autre moitié et se trouver conséquemment dans une hypérémie physiologique qui favorise les accidents apoplectiques. Partant de cette idée, le Dr *Roulet* a reconnu que des malades atteints d'hémiopie à droite étaient gauchers, sans les avoir préalablement interrogés à ce sujet.

M. le Dr *Nicolas* se demande s'il ne se trouverait pas une distribution anatomique des vaisseaux particulière au côté gauche du cerveau, car Hyrtl, de Vienne, a constaté chez des gauchers une anomalie de ramifications des vaisseaux de la crosse aortique et du point de départ de l'artère sous-clavière.

M. le secrétaire lit une nouvelle réponse de M. Jaccard à M. Tribolet, à propos du travail de ce dernier sur le Mont-Châtelu.

« Ma réplique à M. de Tribolet ne sera pas longue.

» Il y a vingt ans que je visite le Châtelu et St-Sulpice pour en étudier la structure géologique et y recueillir des fossiles, et je ne me flatte nullement de connaître à fond ces localités dans lesquelles il y a toujours des découvertes à faire. M. de Tribolet, qui n'y a été qu'une fois, paraît être plus avancé, car, sur nombre de points il nous déclare qu'il n'a point à y revenir, que la chose lui paraît jugée, etc. En un mot, après avoir contesté le résultat de mes observations sur le Jura vaudois et neuchâtelois, il revendique un droit que je n'ai nullement songé à lui contester, celui d'émettre ses opinions lors-même qu'elles sont contraires aux miennes.

» M. de Tribolet voudra bien se rappeler toutefois que les principaux matériaux qui lui ont servi pour établir ses listes de fossiles n'ont pas été recueillis par lui-même, puisqu'ils proviennent soit du musée de Neuchâtel, soit de ma collection, et que, en ce qui concerne ces derniers, je prétends savoir mieux que lui, où et dans quelles couches ils ont été trouvés.

» M. de Tribolet ne paraissant point disposé pour le moment à aller vérifier l'exactitude de mes critiques,

je l'attends d'ici à quelques années. Pour le moment, je maintiens les faits suivants :

- 1° Le banc à coraux du Châtelu fait partie d'un ensemble de couches dans lesquelles on trouve la faune du terrain à Chailles. Ce banc n'a pas encore été observé à St-Sulpice, mais le terrain y existe sous un facies différent que M. Tribolet n'a point su reconnaître.
- 2° L'existence de couches synchroniques de celles d'Effingen n'est prouvée par aucune liste de fossiles dans la notice sur le Châtelu, et dans celle de St-Sulpice nous ne trouvons que des espèces indéterminées, sans valeur, ou associées arbitrairement (*zamites feneonis* et *formosus* qui proviennent d'autres couches).
- 3° La Dalle nacrée, méconnue d'abord par M. Tribolet à St-Sulpice, y existe avec un développement de couches de 20 mètres d'épaisseur au moins ; elle recouvre le Bathonien qui n'est pas visible, attendu qu'il est recouvert par la végétation.
- 4° Le calcaire à ciment de St-Sulpice (comme celui des Convers) appartient à l'Oxfordien, ainsi qu'il est facile de l'observer en montant depuis les carrières vers les rochers de la Corbière.
- 5° L'existence d'une *couche à Ammonites macrocephalus* n'est nullement démontrée par le fait des échantillons de cette espèce découverts jusqu'ici ; ceux-ci proviennent des mêmes bancs que ceux dont nous trouvons la liste dans la

notice sur St-Sulpice. Toute l'argumentation de la page 9 tombe par ce fait, aussi bien que tout ce qui est dit dans la *Réponse aux critiques*.

» Encore un mot et je termine.

» Ce n'est certes pas moi qui entamerai une discussion critique des nouvelles espèces créées par l'auteur des *Etudes géologiques et paléontologiques*. Néanmoins je me permettrai d'émettre ici mon opinion personnelle et de caractériser cette partie du travail, en disant que la plupart des diagnoses sont insuffisantes, que l'absence de comparaison avec les autres espèces d'un même genre est de nature à laisser des doutes sur la validité de ces espèces nouvelles, que beaucoup d'entr'elles sont établies sur des documents insuffisants, sur des échantillons usés par le frottement, etc.

» Enfin, il y a emploi de noms spécifiques faisant double emploi, (ainsi *Inoceramus Jaccardi* déjà employé par M. Pictet). Je ne sais si je me trompe, mais je doute fort que cette partie du travail soit admise par les paléontologistes modernes, et, tel qu'il est, l'ouvrage ne me paraît point suffisamment mûri, ni à la hauteur des travaux qui ont jusqu'ici reçu place dans les Mémoires de notre société. En suspendant la publication et en consacrant son attention à revoir les points défectueux, l'auteur arriverait à doter la science de notre pays d'un travail utile et qui procurerait à son auteur honneur et satisfaction. »

M. le prof. Desor, en présentant une lame de bronze mince et effilée, aborde la question de savoir si les lacustres se rasaient. Il a décrit dans le temps des cou-

teaux analogues à lame peu épaisse, provenant de la station de l'âge de fer et présentant une entaille sur le dos d'où il conclut qu'ils étaient destinés à couper des étoffes ou des peaux minces. Il en vint aussi à croire qu'ils étaient faits pour la barbe. Plus tard on lui remit de ces mêmes lames, mais en bronze. Lorsque M. Desor proposa à la Société d'Anthropologie de tenir sa séance en Italie, au centre de la civilisation ancienne, les Italiens se mirent à faire des recherches qui complétèrent le mobilier des anciens Etrusques, et parmi les objets trouvés il se rencontra de ces petits couteaux qu'un savant de Bologne, M. le comte Gozzadini, estima aussi être des rasoirs. D'autre part on en a retrouvé dans les tombeaux gaulois, surtout en Bourgogne, puis il en vint de Hongrie, d'Autriche et de Suisse, présentant les mêmes formes, probablement parce qu'à l'époque du bronze, les modèles, sinon les objets eux-mêmes, vinrent d'Etrurie. Ceux qui ont visité les sarcophages étrusques et les urnes cinéraires, ont pu remarquer que ces peuples n'y mettaient que des objets du plus pur style indigène, et que les statues des défunt, revêtues de costumes nationaux, étaient toutes rasées. Si les tombeaux étaient essentiellement construits dans le style étrusque, les abords étaient ornementés dans le style grec et ce type se retrouve constamment. Si donc les habitants de l'Etrurie ne portaient pas de barbe, ils devaient se la couper ou bien s'épiler : ce qui aurait nécessairement dû donner à la peau un aspect rugueux qui manque, car les visages des statues présentent l'aspect frais et uni d'une barbe récemment faite. S'ils se rasaient, ce qui paraît probable du moment qu'on a retrouvé de ces petites lames dans leurs tombeaux, ils

n'avaient que des instruments de bronze, le fer étant à cette époque un objet peu usuel, et il s'agissait donc de savoir si le bronze est susceptible d'être affilé au point de pouvoir couper les poils de la barbe. M. Desor a chargé M. Hipp d'élucider cette question.

M. Hipp, après différents essais, a réussi à donner à cette lame, en l'écrouissant au marteau sous un certain angle, un tranchant tel qu'il a pu se raser convenablement. La lame telle qu'il la présente, coupe avec la plus grande facilité un morceau de papier d'épaisseur moyenne.

M. Favre remercie vivement M. Hipp de la peine qu'il a prise pour établir un fait du plus haut intérêt. La première fois qu'il a vu de ces lames avec deux échancreures pour le pouce et l'index il a tout de suite pensé à des rasoirs ; cependant quand on lui a montré de ces mêmes lames en bronze, il a douté en réfléchissant que le bronze, à cause de son peu de résistance, était peu apte à être aiguisé. Peut-être aussi que les Etrusques, pour faciliter leur besogne, ramollissaient le poil avec des préparations spéciales. Du reste, des lames aussi minces ne peuvent couper que la barbe, elles se plieraient évidemment sur du cuir et encore plus sur du bois. Leur peu d'épaisseur lui rappelle les rasoirs Le-coulêtre qu'on emploie encore maintenant. Il serait intéressant de mesurer l'angle sous lequel la lame doit être écrouie pour obtenir le meilleur tranchant.

M. Hipp estime qu'il faudrait aiguiser l'instrument plusieurs fois en se rasant. Cependant le bronze peut devenir dur par des mélanges.

M. Bosset rappelle que M. le Dr Gross de la Neuville, a fait figurer sur des planches qu'il a envoyées à

Vienne, un rasoir qui ne présentait pas d'échancrures pour l'index et le pouce, mais qui par contre avait un manche à charnière de façon à pouvoir être fermé.

M. *Terrier* ajoute que ce n'est pas l'angle sous lequel se trouvent les deux faces d'une lame qui en fait le tranchant, mais le rayon de la courbure terminale qui les relie. Quand cette dernière s'use on obtient une surface plane impropre à couper. Il ne croit pas qu'on puisse faire sur le bronze une courbure aussi mince que sur l'acier.

M. *Triplet* lit un résumé de l'ouvrage de M. Martins sur les tourbières du Jura et la flore qui les caractérise.

M. *Desor* croit qu'il est difficile de donner une autre origine à la couche argileuse du fond des tourbières que celle attribuée par M. Martins. Mais on peut demander s'il existe des preuves que des roches siliceuses aient été amenées par des glaciers et si cela a eu lieu pourquoi n'en trouve-t-on pas davantage. En tous cas, cette cuvette calcaire recouverte d'une croûte de silice est étrange. Les cailloux qu'on rencontre autour de cette dernière sont uniquement de quartzite, roche excessivement dure qui a rendu si pénible le percement du Mont-Cenis et qui ne peut provenir que des Alpes. La grosseur de ces cailloux varie entre celle d'un œuf et celle d'une tête d'homme. Si on observe les moraines non remaniées, on observe sur les bords une faible proportion de galets de quartzite vis-à-vis d'autres formés de roches moins dures qui ne se trouvent pas dans le Jura, d'où on peut conclure que ce ne sont que les cailloux les plus durs qui ont pu parvenir aux confins du

glacier du Rhône, et que les autres ayant été broyés en chemin ont pu fournir les matériaux de cette couche argileuse du fond des tourbières.

M. *Hirsch* fait don à la Société de la 4<sup>e</sup> livraison de l'ouvrage sur le nivellement de précision de la Suisse.

M. le professeur *Terrier* a la parole en ces termes:

Le problème de probabilités, dont la solution a été exposée dans une précédente séance, peut être traité par une seconde méthode qui permet en outre de résoudre une question plus générale.

Soit comme précédemment  $n$ , le nombre des objets tous distincts;  $P_n$  sera le nombre des permutations possibles; soit  $f(n)$  le nombre des permutations dans lesquelles se trouve au moins une coïncidence avec un ordre déterminé quelconque,

$$a \ b \ c \ . \ . \ . \ g \ . \ h \ . \ . \ . \ k \ . \ l;$$

une coïncidence peut être obtenue soit par la sortie de l'objet  $a$  au rang assigné;

soit 2<sup>e</sup> par la sortie de l'objet  $b$  au 2<sup>me</sup> rang, etc.....

soit enfin par la sortie de l'objet  $l$  au  $n^{\text{me}}$  rang.

1<sup>o</sup> Le nombre des permutations contenant l'objet  $a$  à la première place est  $P_{n-1}$ ;

2<sup>o</sup> Le nombre des permutations contenant  $b$  à la 2<sup>me</sup> place, déduction faite de celles déjà comptées où l'objet  $a$  occupe le 1<sup>er</sup> rang est

$$P_{n-1} - P_{n-2};$$

3<sup>o</sup> Le nombre des permutations contenant  $c$  au 3<sup>me</sup> rang, déduction faite de celles déjà comptées est

$$P_{n-1} - P_{n-2} - (P_{n-2} - P_{n-3})$$

$$\text{ou } P_{n-1} - 2P_{n-2} + P_{n-3}$$

on arrive par induction à la formule

$$(1) \quad P_{n-1} = C_{r-1}^1 P_{n-2} + C_{r-1}^2 P_{n-3} + \dots + C_{r-1}^{r-1} P_{n-r}$$

pour le nombre des permutations où l'objet  $g$  occupe le rang  $r$  assigné, déduction faite de celles déjà comptées;

$1, -C_{r-1}^1, +C_{r-1}^2 \dots \dots \pm C_{r-1}^{r-1}$  étant les coefficients du binôme  $(a-b)^{r-1}$

Cette formule étant supposée vraie, on en déduit pour le nombre des permutations où l'objet suivant  $h$ , occupant le rang  $r+1$ , donne une coïncidence nouvelle:

$$P_{n-1} - C_{r-1}^1 P_{n-2} + C_{r-1}^2 P_{n-3} \dots \dots \pm C_{r-1}^{r-1} P_{n-r} \\ = [P_{n-2} - C_{r-1}^1 P_{n-3} + \dots \dots \mp C_{r-1}^{r-2} P_{n-r} \pm C_{r-1}^{r-1} P_{n-r-1}]$$

ou d'après les propriétés des coefficients du binôme

$$P_{n-1} - C_r^1 P_{n-2} + C_r^2 P_{n-3} \dots \dots \dots \mp C_r^r P_{n-r-1}$$

et comme la formule (1) est vraie pour les valeurs 1, 2, 3 de  $r$ , il en résulte qu'elle est générale.

On a donc :

$$\begin{aligned} f(n) &= P_{n-1} \\ &\quad + P_{n-1} - P_{n-2} \\ &\quad + P_{n-1} - C_2^1 P_{n-2} + C_2^2 P_{n-3} \\ &\quad \cdot \\ &\quad + P_{n-1} - C_{n-1}^1 P_{n-2} + C_{n-1}^2 P_{n-3} \dots \dots \pm C_{n-1}^{n-1} \end{aligned}$$


---


$$f(n) = nP_{n-1} - C_n^2 P_{n-2} + C_n^3 P_{n-3}, \dots \dots \pm C_n^n$$

d'après une propriété connue.

En désignant par  $F(n)$  la probabilité cherchée, on a donc

$$F(n) = \frac{f(n)}{P_n} = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \pm \frac{1}{1 \cdot 2 \dots n}$$

en effectuant les simplifications.

## 2<sup>e</sup> Généralisation du problème précédent :

Une urne contient une série de  $n$  objets, composée de  $r$  séries identiques de  $n$  objets distincts  $a, b, c \dots k, l$ .

Probabilité d'amener dans un tirage de  $n$  objets au moins une coïncidence avec un ordre quelconque assigné, la première coïncidence étant seule comptée s'il s'en produit plusieurs dans un même tirage.

Le nombre des permutations possibles est:  $\frac{P_{n r}}{(P_r)^n}$ ; désignons par  $f_r(n)$  le nombre des permutations contenant au moins une coïncidence, on trouvera comme précédemment

$$\begin{aligned} f_r(n) = & \frac{P_{r n-1}}{(P_r)^{n-1} P_{r-1}} \\ & + \frac{P_{r n-1}}{(P_r)^{n-1} P_{r-1}} - \frac{P_{r n-2}}{(P_r)^{n-2} (P_{r-1})^2} \\ & + \frac{P_{r n-1}}{(P_r)^{n-1} P_{r-1}} - 2 \frac{P_{r n-2}}{(P_r)^{n-2} (P_{r-1})^2} + \frac{P_{r n-3}}{(P_r)^{n-3} (P_{r-1})^3} \\ & + \dots \\ & + \dots \\ & + \frac{P_{r n-1}}{(P_r)^{n-1} P_{r-1}} - C_{n-1}^1 \frac{P_{r n-2}}{(P_r)^{n-2} (P_{r-1})^2} + C_{n-1}^2 \frac{P_{r n-3}}{(P_r)^{n-3} (P_{r-1})^3} \\ & - \dots \pm C_{n-1}^{n-1} \frac{P_{r n-n}}{(P_{r-1})^n} \end{aligned}$$

$$\text{donc } f_r(n) = n \frac{P_{r n-1}}{(P_r)^{n-1} P_{r-1}} - C_n^2 \frac{P_{r n-2}}{(P_r)^{n-2} (P_{r-1})^2} + C_n^3 \frac{P_{r n-3}}{(P_r)^{n-3} (P_{r-1})^3} - \dots \pm C_n^n \frac{P_{r n-n}}{(P_{r-1})^n}$$

En désignant par  $F_r(n)$  la probabilité cherchée, on a:

$$\begin{aligned} F_r(n) = & \frac{f_r(n)}{P_{n r}} = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} \frac{r(n-1)}{rn-1} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} \frac{r(n-1) r(n-2)}{(rn-1) (rn-2)} - \dots \\ & \pm \frac{1}{1, 2, 3, \dots, n} \frac{r(n-1) r(n-2) \dots r 1}{(rn-1) (rn-2) \dots (rn-n+1)} \end{aligned}$$

Les fractions  $\frac{r(n-1)}{rn-1} \frac{r(n-2)}{rn-2} \dots$  tendent vers l'unité lorsque  $n$  tend vers l'infini; on en déduit que

$$F_r(\infty) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots$$

comme  $F(\infty)$ , par un raisonnement analogue à celui par lequel on établit la limite  $\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m$ , quand  $m$  tend vers  $\infty$ . En développant cette valeur en fraction continue et calculant les réduites, on trouve que la fraction  $\frac{12}{19}$  représente la somme des termes de la série avec une erreur moindre que  $\frac{1}{1653}$ .

---

*Séance du 29 mai 1873.*

Présidence de M. Louis COULON.

M. le Président annonce la triste nouvelle de la mort de M. Georges de Tribolet, arrivée après une longue et pénible maladie. (Voir *Appendice*.)

M. le docteur *Roulet* fait les deux communications suivantes :

1° Dimanche 25 mai, à 7 h. 25 min., au coucher du soleil, par un ciel à peu près sans nuages, à la réserve de quelques cirrus, j'observai un double arc-en-ciel très pâle, ou plutôt deux bandes irisées disposées comme suit : la première formait une courbe dont la concavité regardait l'horizon exactement au point où se couchait le soleil. La succession des couleurs en allant de la concavité à la convexité de l'arc était du bleu par le violet au rouge et au jaune. Ce premier arc était disposé sur un nuage très pâle, comme tous ceux qui étaient au ciel ce soir là. La direction était O. N.-O. A l'O. S.-O. j'observai un arc complémentaire dans un ciel absolument pur. Cet arc très pâle était plutôt une

bande verticale qu'un arc; la succession des couleurs était inverse, c'est-à-dire que du côté du soleil et de l'arc primitif se trouvait le jaune, et le bleu était à l'opposite. Les couleurs très pâles s'effacèrent à mesure que le soleil disparaissait derrière l'horizon. La hauteur de ces arcs pouvait être à peu près de 20° au-dessus de l'horizon.

*2<sup>e</sup> Sur l'emploi des prismes comme mesure de la force des muscles de l'œil.*

Vous savez, Messieurs, que l'œil est mis en mouvement par six muscles:

le droit interne qui tourne l'œil en dedans,	
le droit externe	» en dehors,
le droit supérieur	» en haut et en dedans,
le droit inférieur	» en bas et en dédans,
le petit oblique	» en haut et en dehors,
le grand oblique	» en bas et en dehors.

Dans le regard direct en haut, le droit supérieur et le petit oblique s'associent; dans le regard direct en bas, ce sont le droit inférieur et le grand oblique qui agissent ensemble.

Dans les mouvements de convergence, les muscles droits internes des deux yeux agissent ensemble; comme ces mouvements sont très fréquents, les muscles droits internes deviennent par l'exercice les muscles de l'œil les plus forts et les plus développés.

Vous savez que l'habitude a développé en nous le besoin de voir les objets simples; nous avons horreur de la vue double, de la diplopie, et autant qu'il dépend de nous, nous nous efforçons de rétablir par des mou-

vements isolés des muscles de l'œil le trouble que nous causent les images doubles. On a profité de cette disposition physiologique pour donner une mesure à la force des muscles de l'œil, spécialement des muscles droits internes et externes. On produit à l'aide d'un prisme une diplopie qui se corrige immédiatement par une contraction musculaire isolée : on appelle cet effort du muscle, effort pour *surmonter* le prisme. Supposons que nous voulions mesurer la force du muscle droit interne de l'œil droit. Nous placerons devant cet œil un prisme à base en dehors et nous fixerons un point lumineux quelconque, une bougie par exemple, la bougie apparaîtra d'abord double, puis ensuite simple. Si nous examinons l'œil sous le prisme, nous verrons qu'il s'est tourné en dedans ; si nous ôtons le prisme, il fera un mouvement en dehors pour reprendre sa position normale. En prenant des prismes de plus en plus forts, nous arriverons à un prisme qui ne se laissera plus surmonter par le muscle et qui produira une diplopie permanente. Le prisme le plus fort qui sera encore surmonté par le muscle, servira de mesure à la force du muscle. Pour mesurer la force du droit externe, c'est l'inverse : on place le prisme la base en dedans. La base sera tournée en haut pour mesurer la force combinée du droit inférieur et du grand oblique ; en bas, pour mesurer celle du droit supérieur et petit oblique. Dans ces deux dernières directions, des prismes très faibles de  $2^\circ$  à  $3^\circ$  peuvent seuls être surmontés, probablement à cause de l'association des deux muscles pour ces mouvements directs. Les muscles droits externes surmontent des prismes de  $8^\circ$  à  $10^\circ$ . Les droits internes vont jusqu'à  $30^\circ$  ou même  $40^\circ$  : j'ai déjà dit

qu'étant exercés continuellement pour la vision de près, ils en acquièrent une force plus grande.

Nous nous servons encore des prismes en oculistique pour mesurer ce qu'on appelle l'insuffisance musculaire, spécialement l'insuffisance des muscles droits internes. Lorsqu'on place un prisme à base horizontale devant un des yeux et qu'on fixe une bougie, les deux flammes doivent être exactement superposées, si l'équilibre des muscles latéraux de l'œil est normal. Souvent il arrive que cet équilibre est déplacé au profit des muscles droits externes, spécialement dans les yeux myopes. Ceci est encore plus apparent dans la vision de près. En fixant un point à un pied de l'œil, un des yeux étant armé d'un prisme à base horizontale, nous observerons, si nos muscles droits sont relativement trop faibles, une *diplopie croisée*; si le prisme est placé la base en bas devant l'œil droit, l'image la plus haute sera à gauche de la droite. Pour ramener les images en superposition, nous placerons devant l'autre œil un prisme à base en dedans : le degré de ce prisme qui ramènera les images en superposition, nous donne aussi la mesure de l'insuffisance des muscles droits internes. Cet état d'insuffisance se rencontre fréquemment chez des personnes affaiblies ou chez des gens qui, comme les horlogers, font souvent emploi d'un œil à l'exclusion de l'autre.

M. Hirsch dit ce qui suit:

L'éclipse partielle de soleil du 25 mai dernier, visible en Europe, dans le nord de l'Asie et de l'Afrique, ne couvrait au maximum que 0,896 du disque solaire. A Neuchâtel elle n'atteignait que 3 pouces.

Ces éclipses partielles sont sans aucune utilité pour l'étude de la physique du soleil, et leur observation ne peut servir qu'à une détermination approximative de la longitude du lieu, ou si cette dernière est connue, à contrôler les tables de la lune. Nous l'avons observée ici, bien qu'avec un ciel clair, dans des circonstances atmosphériques peu favorables, parce que le bord du soleil était très ondulant. M. Becker qui était à la lunette, n'a reconnu l'entrée de la lune que lorsque le ménisque était déjà assez sensible, de sorte que le commencement a été observé trop tard. La fin par contre a été saisie à 1° près ; le relevé du chronographe donne pour le moment de la sortie de la lune,

21<sup>h</sup> 37<sup>m</sup> 5<sup>s</sup> 2. T. m. de Neuchâtel,  
tandis que l'*Astronomische Jahrbuch* donne par interpolation pour Neuchâtel 21<sup>h</sup> 37<sup>m</sup> 4<sup>s</sup>.

M. le professeur *Kopp* entretient la Société des essais des matières d'or par le moyen de la pierre de touche, dans le but de reconnaître les alliages à 18, à 14 et même à 13<sup>1/2</sup> karats.

M. *Olivier Mathey* dit que la pierre de touche donne des résultats peu susceptibles de précision. A son avis il peut y avoir incertitude peut-être d'au moins deux karats, et il ne croit pas que la touche puisse indiquer des différences inférieures à 20 millièmes.

Il est aussi difficile de reconnaître le titre de l'or à sa couleur et à sa densité, parce que l'alliage peut être ternaire : or, argent et cuivre en proportions inconnues.

Une discussion a lieu sur ce sujet, à laquelle prennent part MM. *Kopp*, *Mathey*, *Hirsch* et *Terrier*.

M. *Terrier* désire qu'on fasse la mesure de la température du lac chaque jour; comme on le fait à Genève, en prenant toutes les précautions convenables. Ce travail serait effectué à l'observatoire cantonal.

M. *Hirsch* appuie cette proposition et déclare que l'observatoire se chargera volontiers de cette besogne, si la Société veut publier régulièrement les observations. Il faudrait commencer le 1<sup>er</sup> janvier prochain.

M. *Kopp* dit que ces observations ont déjà été faites à Neuchâtel bien avant qu'on les fit à Genève et poursuivies pendant 12 années par ses soins et ceux de feu le professeur *Ladame*. Il croit qu'on en peut tirer des conclusions suffisantes.

M. *L. Favre* dit de même que M. *Ladame* faisait des observations sur ce sujet déjà avant 1840.

M. *Desor* appuie la proposition *Terrier* et dit qu'il serait intéressant d'y ajouter des observations sur l'évaporation.

---

# APPENDICES

---

## VARIATION DU NIVEAU DES EAUX

DES LACS JURASSIQUES

DE NEUCHATEL, DE BIENNE, DE MORAT ET DE JOUX

*pendant l'année 1873*

Par M. le prof. Ch. KOPP

---

(Communication faite à la séance du 20 mars 1873, voir p. 409.)

---

Pour les lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat, les mesures limnimétriques exprimées en millimètres, indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La marche générale des eaux est donnée par les tableaux graphiques. Le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas inscrit dans les tableaux.

Les observations se font pour le lac de Neuchâtel, à Neuchâtel, par M. Kopp, pour le lac de Morat, à Morat, et pour le lac de Bielle, à Nidau, par les soins du bureau fédéral hydrométrique. Depuis l'abaissement des eaux du lac de Bielle, ensuite des travaux faits au canal de Nidau, le limnimètre de Neuveville est à sec, et il ne se fait plus d'observations à Neuveville depuis le commencement de l'année 1872.

Pour le lac de Joux, les observations me sont envoyées par M. Gonin, ingénieur en chef du canton de Vaud. Les cotes sont rapportées à un zéro arbitraire situé au-dessous du niveau des eaux.

Les travaux de dessèchement du Seeland et ceux relatifs à l'abaissement des eaux du lac de Neuchâtel devant être commencés bientôt, la Société a décidé que les hauteurs des eaux du lac de Neuchâtel devront être publiées jour par jour avec les moyennes des mois et de l'année. Nous ajoutons donc ces tableaux pour les années 1871 et 1872.

Un changement très important se trouve introduit dans notre résumé, par le changement de la station limnimétrique du lac de Bienne. Le limnimètre de Nidau remplace celui de Neuveville.

Il me paraît nécessaire d'indiquer la relation entre les anciennes observations faites à Neuveville par feu M. Hisely et les observations faites à Nidau.

Il était admis que les deux limnimètres du lac de Bienne avaient le même zéro, le môle de Neuchâtel.

Celui de Nidau donnait le niveau du lac en aval, celui de Neuveville en amont. Leurs indications différaient environ d'un décimètre.

Le petit tableau qui suit établit la comparaison pour 1871, dernière année où les deux limnimètres étaient observés simultanément.

*Hauteur des eaux du lac de Bienne en 1871, observées à Neuveville et Nidau au-dessous du zéro de leurs limnimètres, en centimètres.*

Date.	Neuveville.	Nidau.	Date.	Neuveville.	Nidau.
Janvier	1	267	279	Juill.	15
	15	288	303		31
	31	303	316	Août	15
Fév.	15	291	307		31
	28	293	312	Sept.	15
Mars	15	293	309		30
	31	298	312	Oct.	15
Avril	15	304	315		31
	30	277	289	Nov.	15
Mai	15	290	288		30
	31	310	321		
Juin	15	325	333		
	30	303	309		

Nous ne donnons pas les observations du mois de décembre, car déjà à cette époque le limnimètre de Neuveville était à sec.

Le 1<sup>er</sup> septembre 1871, on a remplacé l'ancien limnimètre de Nidau par un nouveau placé d'une manière plus convenable et ayant son zéro au-dessous des eaux, au niveau du zéro de Murgenthal. L'ancien zéro a été évalué à 109,52 pieds fédéraux, soit 32<sup>m</sup>,856 au-dessus du zéro de Murgenthal.

Pour rapporter les indications du nouveau limnimètre à l'ancien, nous avons donc la relation ancienne cote = 32<sup>m</sup>,85 — nouvelle cote. Ainsi le limnimètre de Nidau donne pour cote des eaux, le 31 déc. 1871 et 1872, 96',1 soit 28<sup>m</sup>,82 et 96'5<sup>1</sup>/<sub>3</sub> soit 28<sup>m</sup>,96.

Nous inscrivons donc la différence de ces nombres avec la cote 32<sup>m</sup>,85, soit 4<sup>m</sup>,02 et 3<sup>m</sup>,89.

Nous avons déjà fait remarquer à la société, qu'à la fin de 1870 le lac de Bienne a commencé, par suite des travaux faits à Nidau, un mouvement de baisse qui ne se faisait pas sentir dans nos deux lacs supérieurs, de Neuchâtel et de Morat.

Nous constatons le même fait en 1871 et en 1872.

Le lac de Bienne continue de baisser dans son niveau comparatif à celui du nôtre en 1871, et ce phénomène se prononce de plus en plus à mesure que les travaux en aval du lac de Bienne se poursuivent. La courbe du lac de Bienne, tout en restant parallèle à celle du lac de Neuchâtel, tombe et se maintient à 6 décimètres environ plus bas.

En 1872, cet abaissement devient très considérable, les courbes de niveau quoique ayant encore des traits de ressemblance, prennent chacune un caractère spécial : le lac de Neuchâtel reste normal, sa courbe reproduit exactement celle du lac de Morat, la courbe du lac de Bienne a ses particularités dues aux travaux importants exécutés dans la Thièle inférieure et qui produisent en 1872 un abaissement du lac de Bienne au-dessous du niveau de celui de Neuchâtel allant jusqu'à 1<sup>m</sup>,85, et pendant que nous voyons les eaux des lacs de Neuchâtel et de Morat monter pendant l'année 1872 de

1<sup>m</sup>,02 et 1<sup>m</sup>,10, le lac de Bienne ne subit qu'une hausse annuelle de 0<sup>m</sup>,1.

Le lac de Bienne nous montre les changements que notre lac subira et nous indique les conditions nouvelles dans lesquelles se trouveront placés le port et les abords du lac de notre ville. Nous croyons pouvoir appeler l'attention de la société sur ces faits, surtout au moment où l'on se propose enfin d'utiliser les matières fertilisantes, jetées jusqu'à présent dans le lac, au détriment de nos exploitations agricoles.

Lac de Neuchâtel, 1872.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour.		Pendant le mois le lac	
					Hausse.	Baisse.	a haussé de	a baissé de
Janvier	235	22	20	4	30	5	215	
Février	285	20	45	7	20	10	240	
Mars	115	14	35	7	20	8	80	
Avril	220	17	50	9	40	10	170	
Mai	455	15	35	5	80	10	420	
Juin	85	8	155	15	20	15	—	70
Juillet	20	2	450	29	10	25	—	430
Août	104	9	164	20	32	20	—	60
Sept.	—	0	270	29	—	20	—	270
Octobre	430	23	50	6	50	10	380	
Novemb.	184	20	29	6	30	7	155	
Décemb.	295	15	100	12	70	15	195	
Année	2428	165	1403	149	80	25	1855	830

Lac de Neuchâtel.

Le 31 décembre 1872 le lac était à 2<sup>m</sup>,130

» » 1871 » » 3 ,155

le lac a donc haussé de 1<sup>m</sup>,025 dans l'année 1872. La hauteur moyenne de l'année était de 2<sup>m</sup>,524.

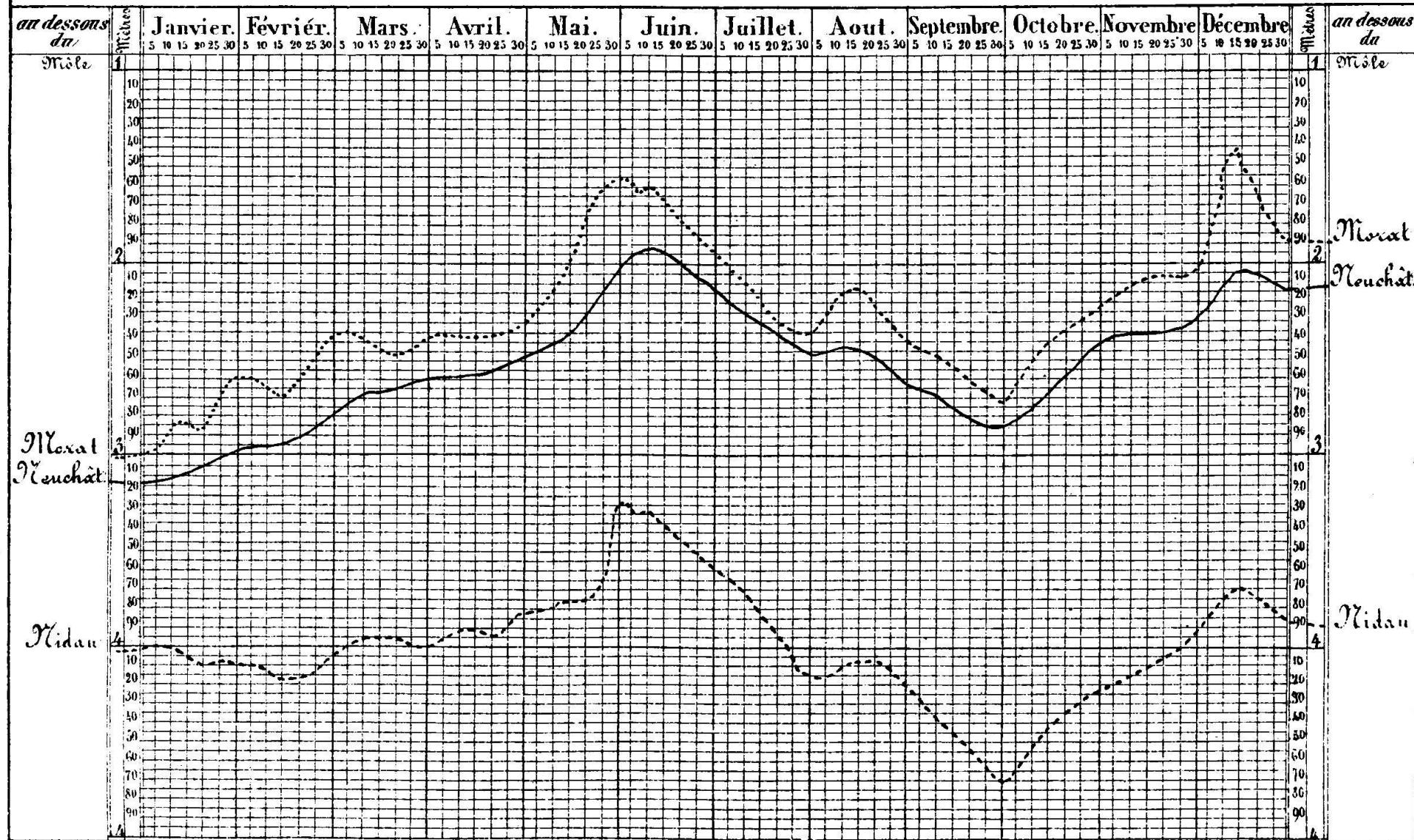
Lac de Bienne-Nidau, 1872.

	Hausse totale.		Baisse totale.		Maximum par jour.		Pendant le mois le lac		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	a haussé de	a baissé de	
Janvier	110	5	190	11	40	30	—	80	
Février	180	5	130	9	60	20	50	—	
Mars	120	7	60	4	30	20	60	—	
Avril	230	10	100	5	50	30	130	—	
Mai	680	8	120	6	320	30	560	—	
Juin	120	4	450	20	30	30	—	330	
Juillet	—	—	590	29	—	30	—	590	
Août	220	7	280	17	60	30	—	60	
Sept.	—	—	420	25	—	30	—	420	
Octobre	500	17	80	4	80	30	420	—	
Nov.	310	3	40	15	30	20	270	—	
Déc.	350	8	230	15	120	30	420	—	
Année	2820	74	2690	160	320	30	1610	1480	

Lac de Morat 1872.

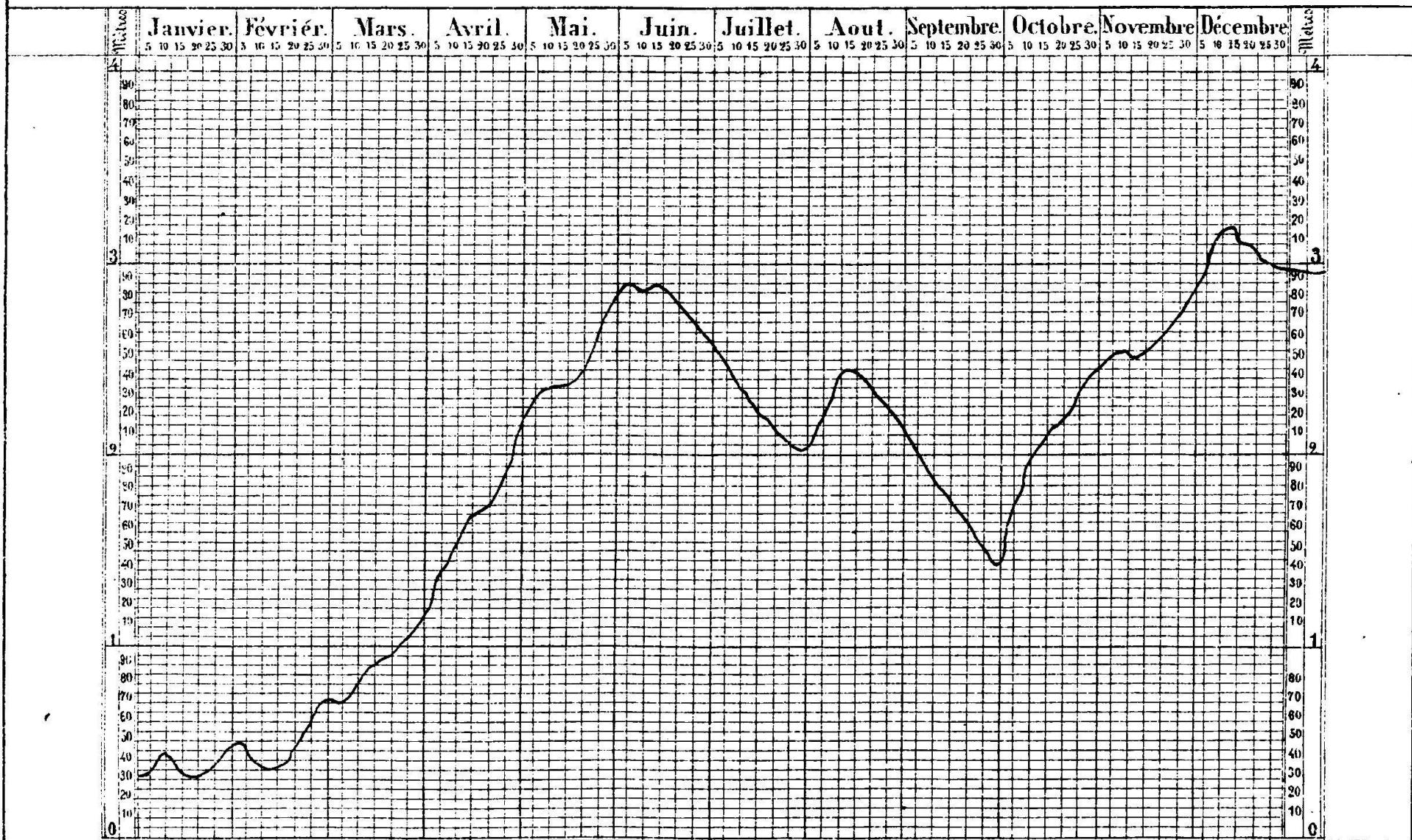
	Hausse totale.		Baisse totale.		Maximum par jour.		Pendant le mois le lac		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	a haussé de	a baissé de	
Janvier	460	9	40	3	120	20	420	—	
Février	350	8	120	8	130	20	230	—	
Mars	100	6	150	10	30	20	—	50	
Avril	150	7	60	4	40	20	90	—	
Mai	930	19	190	5	310	70	740	—	
Juin	90	4	450	20	30	50	—	360	
Juillet	10	1	480	26	10	30	—	470	
Août	300	13	310	16	30	30	—	10	
Sept.	—	—	320	20	—	30	—	320	
Octobre	670	15	110	8	150	20	560	—	
Novemb.	200	8	130	7	40	30	70	—	
Décemb.	720	9	520	18	180	100	200	—	
Année	3980	99	2880	145	310	100	2310	1210	

Tableau de la hauteur des eaux des lacs de Nuchâtel, Biel et Morat au dessous du môle de Nuchâtel dans l'année 1872. Le môle de Nuchâtel est à 4347 au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp.

Tableau de la hauteur des eaux du lac de Joux au dessus de zero du  
limnimètre dans l'année 1872.



du Limnimètre

Ch. Kopp.

**Lac de Joux 1872.**

	<i>Hausse totale.</i>		<i>Baisse totale.</i>		<i>Maximum par jour.</i>		<i>Pendant le mois le lac a haussé</i>	
	<i>mm</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>mm</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>de baissé</i>
Janvier	300	12	210	10	60	30	90	—
Février	400	15	130	6	50	50	270	—
Mars	460	22	40	2	30	20	420	—
Avril	1080	24	60	4	120	20	1020	—
Mai	690	16	20	1	130	20	670	—
Juin	110	5	270	14	30	30	—	160
JUILLET	40	2	660	28	30	40	—	620
Août	480	11	310	16	150	30	170	—
Sept.	10	1	760	29	10	40	—	750
Octobre	1010	13	40	2	90	10	970	—
Nov.	430	16	40	3	60	20	390	—
Déc.	400	11	250	14	90	50	150	—
Année	5410	158	2790	129	150	50	4150	1530

**Lac de Bienna.**

Le 31 décembre 1872 le lac était à Nidau à 3<sup>m</sup>,890  
 » » 1871 » » 4 ,020  
 le lac a donc haussé de 0<sup>m</sup>,130.

**Lac de Morat.**

Le 31 décembre 1872 le lac était à 1<sup>m</sup>,900  
 » » 1871 » » 3 ,000  
 le lac a donc haussé de 1<sup>m</sup>,100.

**• Lac de Joux.**

Le 31 décembre 1872 le lac était au Pont à 2<sup>m</sup>,980  
 » » 1871 » » 0 ,360  
 au-dessus du zéro du limnimètre.

Le lac a donc haussé pendant l'année 1872 de 2<sup>m</sup>,620.

## Hauteurs du lac de Neuchâtel au-dessous du Môle

EN MÈTRES. — 1871.

Moyenne de l'année 2<sup>m</sup>,591.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.
1	2,090	2,395	2,385	2,410	2,200	2,500	2,400	2,605	2,860	2,960	2,780	2,950
2	100	392	380	415	175	520	400	610	865	930	785	960
3	100	390	375	425	170	530	400	620	870	900	790	970
4	150	390	375	435	175	540	402	625	880	860	800	980
5	155	390	380	445	180	550	410	632	890	820	810	990
6	160	380	450	190	560	410	639	895	810	825	3,000	
7	180	385	460	200	570	412	645	905	800	830	010	
8	200	380	470	210	570	415	650	910	785	832	020	
9	210	liminètre gelé.	380	470	220	580	416	660	915	765	835	025
10	230	365	375	470	230	590	418	665	920	755	840	030
11	250	355	370	465	245	600	430	670	930	740	850	035
12	260	335	370	460	260	605	435	680	925	730	850	050
13	270	325	365	455	275	610	440	685	930	720	855	060
14	275	320	365	445	290	620	440	690	945	715	855	065
15	280	320	360	440	300	630	450	700	955	715	860	075
16	285	325	355	440	310	640	462	712	960	715	860	090
17	285	330	335	440	320	640	472	725	965	710	860	095
18	295	335	340	425	340	635	480	730	970	710	870	100
19	310	340	350	410	360	630	490	728	980	715	880	105
20	320	345	360	400	370	610	500	735	985	715	885	110
21	330	350	365	375	385	560	510	740	990	720	900	115
22	340	360	370	340	400	515	520	760	995	720	900	120
23	350	355	375	300	415	500	520	760	995	720	905	120
24	360	360	380	270	420	490	520	765	990	735	910	125
25	370	365	378	245	430	490	525	770	980	740	915	130
26	380	370	378	235	450	475	535	790	965	745	925	135
27	895	380	380	230	440	435	550	800	985	750	930	140
28	398	2,390	385	220	460	410	570	825	985	760	935	140
29	399		390	210	475	400	572	830	980	765	940	140
30	400		395	2,205	480	2,395	580	845	2,980	770	2,945	150
31	2,395		2,400		2,490		2,595	2,850		2,775		3,155
moyen- nes:	2,275	2,359	2,373	2,382	2,318	2,547	2,474	2,714	2,943	2,767	2,865	3,071

# Hauteurs des eaux du lac de Neuchâtel

EN MÈTRES. — 1872.

**Moyenne de l'année 2,524.**

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.
1	3,155	2,930	2,680	2,600	2,450	2,025	2,125	2,520	2,595	2,865	2,470	2,315
2	160	925	685	590	445	015	150	510	600	860	460	310
3	160	920	690	585	442	015	175	520	610	860	455	290
4	155	920	695	585	440	2,003	200	530	620	840	450	285
5	150	915	700	582	440	1,985	215	530	630	810	445	280
6	140	905	700	580	439	1,975	235	532	640	780	420	280
7	130	910	695	575	400	960	250	500	660	730	390	260
8	120	920	695	570	390	955	260	490	670	710	390	265
9	110	925	690	560	390	955	280	480	675	715	390	180
10	110	930	690	560	385	960	300	470	680	710	380	120
11	110	930	680	555	385	960	310	460	685	700	370	075
12	095	940	678	550	385	960	320	455	695	690	368	050
13	100	945	662	550	385	960	340	448	700	670	375	045
14	100	940	660	552	385	970	367	450	710	660	380	040
15	095	930	655	555	385	980	370	450	725	650	385	035
16	085	910	655	560	390	1,990	380	455	730	640	385	030
17	070	915	650	565	400	2,000	395	460	740	630	390	030
18	055	910	650	570	400	020	405	480	740	640	395	030
19	060	2,900	652	580	405	030	420	490	750	635	397	040
20	065		640	582	410	040	430	500	755	630	385	050
21	060		648	2,590	420	040	450	505	765	625	375	050
22	055		645	2,600	350	030	460	510	780	625	365	055
23	045		650	2,560	310	040	465	515	709	620	360	060
24	040		650	2,530	290	040	490	520	800	630	355	065
25	020		650	2,495	210	055	500	530	810	640	350	070
26	3,010		650	475	150	065	515	540	820	650	340	075
27	2,995		650	475	100	080	530	550	835	600	335	085
28	975		645	468	050	085	540	560	840	580	335	095
29	945		645	462	030	090	550	570	850	540	330	110
30	940		640	2,450	030	2,100	540	580	2,860	500	2,325	120
31	2,940	le limnmètre est en réparation.	2,620		2,030		2,530	2,590		2,480		2,130
moyen- nes :	3,072	2,877	2,664	2,550	2,326	2,013	2,371	2,506	2,725	2,675	2,385	2,120

## NOTICE NÉCROLOGIQUE

SUR

### GEORGES DE TRIBOLET

(Voir séance du 29 mai 1873, p. 488.)

---

Georges de Trbolet naquit à Neuchâtel le 20 décembre 1830. Son éducation fut dirigée d'abord vers les études classiques jusqu'en 1848. A cette époque il entra à l'Académie, où il suivit principalement le cours de chimie, sous la direction de M. le professeur Sacc. Tôt après, cette institution ayant été supprimée et M. Sacc étant resté professeur aux Auditoires de la Commune, il put continuer encore ses études avec lui jusqu'en automne 1850. Son goût pour la chimie s'accentuant de plus en plus, il partit pour l'université de Giessen où professait alors l'illustre Liebig. Un voyage dans le Hartz, qu'il entreprit pendant son second semestre, commença à développer en lui le goût de la géologie et de la botanique, sciences qu'il étudia avec la chimie jusqu'en 1853.

De Giessen, G. de Trbolet vint en 1851 à Zurich, où il avait l'intention d'étudier encore en même temps que la chimie, la géologie et la botanique. Il eut ici pour professeurs MM. Städeler, Escher et Heer. L'amitié que lui porta Escher dès le commencement, ainsi que l'intérêt qu'il prit pour son jeune élève, réveillèrent en lui un goût toujours plus décidé pour la géologie de la Linth, science qu'il étudia dès lors de concert avec la chimie, tandis qu'il laissait un peu de côté la botanique. Les excursions fréquentes qu'il fit avec Escher

dans la plaine, dans les Alpes et dans le Jura, le familiarisèrent toujours plus avec les phénomènes géologiques de notre Suisse.

Après avoir passé une année à Zurich, G. de Tribolet s'en alla finir ses études universitaires à Heidelberg, en octobre 1852. Il y trouva Bunsen pour la chimie, Blum et Leonhardt pour la géologie, et Bischoff pour la botanique.

Les nombreuses courses qu'il eut occasion de faire aux environs de Heidelberg, ainsi que dans la Forêt-Noire, fixèrent tout particulièrement son attention sur les roches porphyriques de ces contrées. C'est ainsi que, lorsqu'au printemps de 1853, il obtint le grade de docteur en philosophie de cette université, il choisit l'étude des porphyres comme sujet de sa thèse.

Depuis ce moment-là, G. de Tribolet abandonna plus ou moins la chimie et la botanique pour ne plus étudier que la géologie, science à laquelle il resta dès lors fidèle durant toute sa vie.

Pendant le courant de l'été 1853, il s'efforça d'appliquer au Jura neuchâtelois les connaissances qu'il avait acquises à Zurich et à Heidelberg. Mais à peine avait-il commencé à se familiariser avec la structure du Jura, qu'il dut partir pour Paris dans le but de continuer ses études durant l'hiver de 1853-54. Il suivit les cours de Deshayes, Daubrée, Hébert, Sainte-Claire-Deville, Milne-Edwards, etc. Plusieurs voyages en Champagne, en Touraine et en Auvergne, lui procurèrent l'occasion de faire de nouvelles études et d'augmenter toujours plus ses connaissances.

Après avoir terminé ses études à Paris, d'où il revint en août 1854, il passa l'automne et l'hiver à Neuchâtel et partit en mars 1855 pour Berlin. Il y resta jusqu'en septembre et en revint (après avoir encore visité auparavant Hambourg et Helgoland) en passant par Vienne, le Tyrol et la Lombardie. C'est ainsi qu'il rentra dans son pays après quatre ans d'études suivies et approfondies. Dès lors il ne s'occupa, pour ainsi dire, plus que de géologie; ce que prouvent, du reste,

ses nombreuses notices publiées dans les Bulletins de notre Société. Les terrains crétacés furent surtout l'objet de ses recherches. La riche collection qu'il amassa ainsi, contenait plusieurs espèces nouvelles qui furent publiées plus tard par MM. Desor et Pictet. Pendant l'été, il observait et faisait ses recherches, tâchant d'augmenter ainsi toujours plus sa collection. L'hiver était consacré au classement et à l'arrangement. Il était en même temps chargé de l'entretien des collections géologiques et minéralogiques de notre musée. Grâce à sa générosité, celles-ci lui doivent une grande partie de leurs richesses. Tout ce qu'il rapportait de ses voyages y était immédiatement placé. A côté de son goût prononcé pour la géologie, il prenait aussi beaucoup d'intérêt à l'agriculture. C'était, à côté de ses courses, son occupation de l'été.

En 1859, G. de Tribolet remplaça pendant un certain temps, aux Auditoires de la Commune, M. le professeur Desor. Lors de la réorganisation de l'Académie en 1866, ce savant, alors membre du Conseil supérieur, lui proposa encore la place de professeur de géologie et de paléontologie. Mais son état maladif, ainsi que sa modestie, ne lui permirent malheureusement pas d'accepter ce poste d'honneur.

Jouissant en apparence d'une santé assez bonne, il fut toujours plus ou moins souffrant. Depuis plusieurs années déjà, il était atteint d'une affection du cœur. C'est en travaillant pendant l'hiver dans les salles glacées du musée, qu'il agrava le mal dont il souffrait. En novembre 1871, il alla chercher du soulagement à Menton, où il s'occupa encore de recherches géologiques avec beaucoup d'intérêt et autant que lui permettait l'état de sa santé. Un an après, au mois de novembre passé, lorsqu'il se préparait à repartir pour le Midi, il fut frappé d'un coup de sang qui annonçait sa fin prochaine. Elle arriva enfin, après de longues souffrances, le 18 mai dernier.

MM. Pictet, Desor, Mérian, Heer, Cotteau, Maurice de Tribolet ont tenu à honneur de lui dédier plusieurs espèces qu'il

avait en partie découvertes. A ce titre encore, on peut dire que G. de Tribolet laissera un nom honorable dans la galerie de la science contemporaine.

Comme nous l'avons vu précédemment, G. de Tribolet débute dans sa carrière scientifique par sa dissertation inaugurale qui a pour titre: *De la composition des porphyres felsitiques*. Ce travail cherche à prouver et rend toujours plus évidente l'opinion de Bunsen, que toutes les roches éruptives sont des mélanges de deux masses de composition constante, dont il appelle l'une « trachytique normale » et l'autre « pyroxénique normale ». Les analyses que G. de Tribolet a faites de porphyres provenant de localités très différentes, ont montré, en effet, comme cela était du reste probable *à priori*, que les porphyres felsitiques étaient évidemment formés par la masse trachytique normale pure. Un résumé de cet important travail, suivi de l'exposé de la méthode d'analyse des roches silicatées de Bunsen et de Sainte-Claire-Deville, est contenu dans le tome III de nos Bulletins (3, p. 190).

Revenu au pays après ses longues études et ses divers voyages scientifiques, G. de Tribolet commença à s'occuper de la géologie de son canton et fixa surtout son attention sur le terrain néocomien de nos environs. En 1856, il publia son *Catalogue des fossiles du Néocomien moyen de Neuchâtel*, où il cite déjà 230 espèces.

Plus tard, la construction du chemin de fer du Franco-Suisse, à travers les gorges de la Reuse, lui offrit un nouveau champ de recherches. M. Desor, partisan déclaré de la théorie des plissements, venait d'émettre l'idée que les montagnes de Boudry et de la Tourne formaient deux chaînes distinctes et n'étaient pas, comme on l'avait supposé jusque-là, le résultat du déchirement d'une chaîne unique. Cette idée le préoccupa. Il se disait que, dans le cas où le Champ-du-Moulin serait un vallon de plissement, on y découvrirait sans doute les formations crétacées et tertiaires. Sa *Notice sur la présence des terrains crétacés dans les gorges de la Reuse*, est

le résultat de ces recherches entreprises de commun avec Gressly. Le but de ce travail était ainsi de prouver que le Val-de-Travers, le Champ-du-Moulin et le Val-de-Ruz, ne sont qu'un seul et même vallon géologique.

En 1857, il présenta à notre Société une *Notice sur la géologie des environs de Morteau*, résultat d'études qu'il avait entreprises dans cette contrée de concert avec M. le professeur Jaccard. C'est ici que l'on trouve mentionnée et décrite la célèbre « couche à fossiles avec test », que découvrirent ces deux savants à la partie inférieure du calcaire jaune. Ce fait, unique pour le bassin crétacé du Jura, est d'une certaine importance; car c'est le seul horizon où les fossiles de toutes les familles indifféremment se trouvent ayant conservé leur test.

Notre stratigraphie crétacée (en particulier celle des terrains inférieurs) venait alors à peine d'être constituée; deux types d'étages avaient même été choisis dans nos environs immédiats. La plupart des géologues adhéraient à cette nouvelle classification. M. Pillet cependant s'en déclarait ouvertement l'ennemi et révoquait en doute l'existence du Valanginien, ou, pour parler plus correctement, la nature crétacée des couches intermédiaires aux marnes de Haute-rive et au Purbeck (voyez : *Lettre à M. le chanoine Chamousset*). C'est contre ce travail qu'est dirigée la notice de G. de Trbolet, intitulée: « *Sur le terrain valangien.* » Après avoir passé en revue et discuté trois coupes prises au Vauseyon, à Valangin et à Sainte-Croix (Noirvaux-dessus), il réfute avantageusement le géologue de Chambéry qui avait voulu assimiler nos assises valanginiennes à celles du Jura blanc supérieur.

Le travail le plus important de G. de Trbolet, celui qu'il publia en 1860, vers la fin de sa carrière scientifique, est sa *Description géologique des environs de Sainte-Croix*. Ce remarquable mémoire, qui sert, pour ainsi dire, d'introduction à la *Description des fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix*, est le fruit de recherches minutieuses et approfondies, et

montre une fois de plus combien des études attentives et locales peuvent amener des changements là-même où depuis longtemps on croyait la matière épuisée. Le Dr Campiche avait déjà depuis un certain temps attiré l'attention des géologues sur la richesse paléontologique des terrains crétacés des environs de Sainte-Croix; il avait même réuni une vaste collection qui devint plus tard la base et l'occasion du gigantesque travail de Pictet. Déjà nombre de savants avaient demandé à Campiche de bien vouloir publier une notice sur la géologie de cette localité; mais il avait constamment reculé devant une pareille tâche. Ce ne fut qu'au printemps 1856 que M. le prof. Desor lui proposa de s'adjoindre pour cette étude Georges de Tribolet, qui, du reste, était depuis longtemps familiarisé avec l'étude du Jura neuchâtelois et par conséquent avec le type classique du Néocomien.

Telle fut l'origine de ce mémoire. Celui-ci, comme l'a du reste fait déjà observer M. Jaccard, marque un pas important dans la géologie du Jura. Dans la carte qui l'accompagne, les limites des divers étages y sont surtout tracées avec une grande exactitude (Voyez *Jacc.*, p. 3). Quiconque a eu l'occasion de visiter Sainte-Croix et ses environs, aura pu se rendre compte des difficultés qui ont dû surgir dans l'exécution de la carte et des profils. Le terrain y est si peu à découvert, et les affleurements des divers étages y sont si rares, que l'on doit d'autant plus admirer l'exactitude et la minutie des recherches qui constituent ce mémoire.

C'est avec ce travail que se termine, pour ainsi dire, la carrière scientifique de G. de Tribolet. Une *notice sur le terrain tithonique*, insérée encore dans les Bulletins de notre Société, en forme la fin et clôt dignement la série de ses travaux géologiques. Après avoir mentionné et discuté la valeur des divers groupes que MM. Lory, Zittel, Neumayr, etc., ont reconnu ces dernières années dans ce terrain, il en vient à n'y admettre que deux zones séparées et proposé d'y faire rentrer comme suit les différentes assises de ces géologues :

- a. *Astartien* (couch. à Am. *tenuilobatus*).
- (I) b. *Tithonique inférieur* (calc. de Rogoznik, marbre bleu de l'Appennin, calc. à T. *diphya* du Tyrol).
- (II) c.       » *supérieur* (calc. à T. *janitor*, couch. de Stramberg).
- d. *Valanginien* (calc. de Berrias).

Quant à l'opinion développée ici par G. de Tribolet, elle nous paraît être nouvelle et contribuera sans doute, espérons-le, à éclaircir la question si controversée de l'horizon et de la véritable position de ce terrain dans la série géologique.

Comme membre et secrétaire de la Société neuchâteloise d'Agriculture, G. de Tribolet eut maintes fois l'occasion d'appliquer ses nombreuses connaissances en histoire naturelle au profit de cette industrie si populaire et si lucrative. Rédacteur de l'*Almanach agricole* de cette Société, il a eu ainsi l'occasion de publier de nombreux articles relatifs surtout à la chimie et à la géologie appliquées. Nous ne voulons pas nous étendre plus longtemps sur ces derniers, mais renvoyons seulement à la liste de ses travaux qui suit et termine en même temps cette notice nécrologique.

Les principaux travaux publiés par G. de Tribolet sont :

- 1853. *Ueber die Zusammensetzung der Quarzporphyre*, in *Annales der Chemie und Pharmacie*, vol. 87, p. 331.
- 1854. *Analyses de roches et lois de Bunsen et de Sainte-Claire-Deville*, in *Bull. III*, 3, p. 190.
- 1856. *Sur la carte géologique des environs de Sainte-Croix*, in *Bull. IV*, 1, p. 14. — *Catalogue des fossiles du Néocomien moyen de Neuchâtel*, in *Bull. IV*, 1, p. 69. — *Notice sur la présence des terrains crétacés dans les gorges de la Reuse*, in *Bull. IV*, 1, p. 102.
- 1857. *Des fossiles néocomiens dans les environs de Morteau*, in *Bull. IV*, 2, p. 168. — *Sur le terrain valangien*, in *Bull. IV*, 2, p. 203.

1859. *Sur l'Ammonites Astieri*, in Bull. V, 1, p. 21. — *Anciens travaux de défense et changements dans le niveau du lac*, in Bull. V, 1, p. 15. — *Analyse de l'ouvrage de M. Marcou « Sur le Néocomien »*, in Bull. V, 1, p. 32.
1860. *Description géologique des environs de Sainte-Croix*, in Mat. Paléont. Suisse, 2<sup>me</sup> série.
1862. *Gisements aurifères de l'Australie*, in Bull. VI, 1, p. 42.
1863. *Excursion agricole en Angleterre*, (alm. agr.).
1864. *L'air et les plantes*, id.
1865. *Influence des forêts*, id.
1866. *Chimie agricole*, id. — *Des engrais artificiels ou auxiliaires*, id.
1867. *Quelques mots sur la marne et les roches du pays capables d'augmenter la fertilité de notre sol*, id.
1869. *Sur le terrain tithonique de M. Oppel*, in Bull. VIII, 3, p. 371. — *Un peu de géologie*, (alm. agr.).
1872. *Valeur du sel comme alimentation*, id.
1873. *Agriculture méridionale*, id. — *Rapport sur l'emploi des sels pour les terres*, id.

Neuchâtel, juin 1873.

M. DE T.



*OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ*

*pendant l'année 1872-1873.*



Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften von  
dem narturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. V. Band.  
3 Abth.

Uebersicht der Aemter-Vertheilung und wissenschaftlichen  
Thätigkeit des Natur-Vereins zu Hamburg-Altona im Jahre  
1871.

Mémoires de la Société de physique et d'hist. naturelle de  
Genève. Tome XXI, seconde partie. T. XXII.

Atti dell' Accademia giœnia di Scienze naturali di Catania.  
Serie Terza T. V.

Acta universitatis lundensis 1869. Philosophi, Spräkvetenskap  
och Historia mathematik och Naturvetenskap.

id. 1870. Theologi. Mathematik och Naturvetenskap.

Mémoire de l'Académie impériale des Sciences de St-Péters-  
bourg. VII<sup>e</sup> série : T. XVII, 11, 12; T. XVIII, 1-7; T. XIX,  
n° 3-7.

Bulletin de l'Acad. impériale des Sciences de St-Pétersbourg.  
T. XVII, n° 1, 2, 3.

Nivellement de précision de la Suisse exécuté par la Com-  
mission géodésique fédérale, sous la direction de A. Hirsch  
et E. Plantamour, 4<sup>e</sup> livraison.

De l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, mé-  
moires de la section de médecine, T. III, 4, 5; T. IV, 3;  
Section des Sciences, T. VI, 2, 3; T. VII, 1, 2, 3, 4.

Etude préhistorique sur la Savoie (âge de bronze) par André  
Perrin.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie,  
T. XII, 2<sup>e</sup> série. Album de la notice sur les constructions  
romaines découvertes à Arbin, par M. le marquis César  
d'Oncieu de la Bathie, folio.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh session 1871,  
1872.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. XXVI,  
part IV, 1871-72.

Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen  
naturforschenden Gesellschaft. VIII. Bandes 3. u. 4. Heft.  
Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichan-  
stalt, XXII vol. n° 2, 3, 4; Generalregister der Bände XI-XX  
— des Jahrbuches und der Jahrgänge 1860-1870 der Ver-  
handlungen.

Verhandlungen der K. K. Geolog. Reichanstalt 1872, n° 7-11,  
14.

De la direction du chemin de fer du Gothard, premier rap-  
port, second rapport.

War department Surgeon general's office Washington. Aug.  
1871. Circular n° 3. Report of surgical cases in the army.

Comptes-réndus des séances de la conférence géodésique in-  
ternationale pour la mesure des degrés en Europe, réunie  
à Vienne en sept. 1871, par C. Bruhns et A. Hirsch.

Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von  
Neu-Vorpommern und Rügen, Vierter Jahrgang 1872.

Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de  
Cherbourg, T. XVI.

Bidrag til Kundskaben om Christianiafjordens Fauna III, ved  
Q. O. Sars.

Beskrivelse af nogle til Crustacea decapoda henhorende  
norske Arter af D. C. Danielssen og A. Boeck, broch 8°.

Bidrag til Kundskaben om Vegetationen I den lidt sydfor-  
oq under Polarkredsen liggende Del af Norge af A. Blytt.

On some remarkable forms of animal life from the great  
deeps off. the Norwegian Coast I by George Ossian Sars.

Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna af. G. O. Sars. andet  
Hefte.

Norsk Meteorologisk Aarbog for 1871, 5<sup>te</sup> Aargang Christiana.

Die Pflanzenwelt Norwegens; ein Beitrag zur Natur- u. Cul-turgeschichte Nord-Europas, von Dr F. C. Schübeler.

Illustrated catalogue of the museum of comparative zoology at Harvard college n° IV. Deep sea corals by L. F. de Pourtalès n° V. The immature state of the odonata by Louis Cabot n° VI, supplement to the Ophiuridae and Astrophytidae by Theod. Lyman. Application of photography to illustrations of natural history.

Bulletin of the museum of comparative zoology, vol. III, n° 5, 6.

Annual report of the trustees of the museum of comparative zoology 1871.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zu-rich. Sechszehnter Jahrgang Drittes u. Viertes Heft 1871- Einundzwanzigster Jahresbericht der Naturhistorischen Ge-sellshaft zu Hannover. 1870-1871.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie, 2<sup>e</sup> série, T. XII.

Verhandlungen der Physikal-Medicin. Gesellschaft in Würzburg. III. Band, 1., 2. u. 3. Heft. IV, 1. Heft.

Bulletin de la Société genevoise d'utilité publique, T. V, 2<sup>e</sup> série, n° 8.

Schriften der Königlichen Physikalisch-ökonomischen Ge-sellschaft zu Königsberg Zwölfter Jahrgang, 1871. Zweite Abtheilung. Dreizehnter Jahrgang 1872, erste Abtheilung.

Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire à la surface du lac Léman, par L. Dufour.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahrshefte. 18ter Jahrg., 1., 2. u. 3. Heft; 29. Jahrgang 1., 2. u. 3. Heft.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 5. Theil, 4. Heft.

Sitzungsberichte der physicalisch-medicinischen Societät zu Erlangen, 4. Heft 1871-1872.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesell-schaft 1871-1872.

Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadel-phia 1871.

Correspondenz-Blatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg, 26ter Jahrgang.

- Mémoires de la Société académique de Maine et Loire,  
T. XXV et XXVI.
- Bulletin de la Société des sciences de l'Yonne, 1872, 26<sup>me</sup> volume.
- Annales de la Société d'Emulation du département des Vosges, T. XIII, 3<sup>me</sup> cahier.
- Bulletin de l'Institut national genevois, n° 36, vol. XVII, pag. 1 à 216.
- Sulzfluh. Excursion der Section Rhätia, Chur 1865.
- Société littéraire, scientifique et artistique d'Apt, 2<sup>e</sup> série, T. 1.
- Annuario della Societa dei naturalisti in Modena, anno VI.
- Mémoires de la Société royale des sciences de Liège, 2<sup>e</sup> série, T. III.
- Rendiconti delle Adunanne della Societa dei naturalisti di Modena, n° 1.
- Zeitschrift des Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. Dritte Folge, 17<sup>es</sup> Heft.
- Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. X. Band. 1871.
- Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans, T. XIV, 4 ; T. XV, 1, 2.
- Procès-verbaux de la Société Malacologique de Belgique, T. I, fol. 83 à 116, T. II, fol. 1 à 49.
- Monatsbericht der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Avril 1872, mai à décembre 1873. Janvier, février.
- Bulletin de la Société d'Apiculture de l'Aube, n° 16 à 22.
- Memoires of the Boston Society of natural history, vol. II, part I, n° 2, 3, part II, n° 1.
- Proceedings of the Boston Society of natural history, 1869 à 1871, vol. XIV, fol. 1-224, 369-435.
- Geological survey of Nebraska. Final report, by F. V. Hayden.
- Annals of the Lyceum of natural history of New-York, vol. IX, Dec., n° 13, vol. X, n° 1-5.
- Proceedings of the Lyceum of natural history in the city of New-York, 1870, fol. 1-236.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern  
1872, n° 792-811.

Répertoire des travaux de la Société de statistique de Mar-  
seille, T. XXXIII.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, T. XXVII, 3<sup>me</sup>  
série, T. VII, 1<sup>re</sup> et 2<sup>me</sup> parties, T. VIII, 1<sup>re</sup> partie.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts  
de Lyon, T. XVIII.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon; nouvelle série  
T. XVIII.

Rivista Scientifico-industriale. Firenze, août, septembre, oc-  
tobre, novembre, décembre 1872.

Annales de la Société d'Agriculture de Lyon; 4<sup>me</sup> série, T. II,  
1869.

Sitzungsberichte der Königl.-bayer. Akademie der Wissen-  
schaften zu München. 1871, Heft 1 2 u. 3. — 1872, Heft 1  
u. 2.

Almanach der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften  
für das Jahr 1871.

Die Aufgabe des chemischen Unterrichts. Rede gehalten  
in der öffentlichen Sitzung des K. Akademie der Wissen-  
schaften am 25. Juli 1871, von Dr Emil Erlenmeyer.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissen-  
schaften zu Wien. Jahrgang 1871, LXIV. Band, I. Abthei-  
lung, n° 6-10. II. Abtheilung n° 6-10. — Band LXV, 1.  
Abtheilung, n° 1-5; 2. Abtheil., n° 1-5. Dritte Abtheil., 1-5.  
— Register zu den Bänden. 61 bis 64 der Sitzungsberichte.  
VII. 1872.

Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaft-  
licher Kenntnisse in Wien. XI.-XII. Band.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz; eilfste Liefe-  
rung. Gebiete der Kantone Bern, Luzern, Schwyz u. Zug,  
enthaltend auf Blatt, VIII; von Franz Joseph Kaufmann.

Rapport sur les travaux de la Société de physique de Ge-  
nève, de 1870 à 71, par Henri de Saussure.

Institut national de France, Académie des Sciences: Sur les  
roches rencontrées dans le tunnel des Alpes occidentales,  
par M. L.-Elie de Beaumont.

Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines in Bremen. III. Band, II. Heft.

Beilage n° 2 zu den Abhandlungen zu Bremen. Tabellen über den Flächeninhalt des Bremischen Staats, den Wasserstand der Weser und die Witterungsverhältnisse des Jahres 1871.

Bulletin des travaux de la Société libre d'Emulation de la Seine inférieure, années 1869, 1870, n° 2, et 1871, Rouen.

Mémoires de la Société d'Emulation de Montbéliard; 2<sup>e</sup> série, 4<sup>me</sup> et 5<sup>me</sup> vol.

Proceedings of the Royal Society. London. Vol. XX, n° 130-137.

Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften von Dr. C. G. Giebel. Neue Folge, 1872, Band V, VI, Juli-December.

Verhandlungen des K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien XXII. Band. Jahrgang 1872, Wien.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Vol. VII, n° 1-7.

Bollettino meteorologico ed astronomico del regio osservatorio dell'università di Torino. Anno VI, 1872.

Annales de la Société entomologique belge; T. I-XV.

Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnten. 10. Heft.

Bericht über die Thätigkeit der S<sup>t</sup> Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1870-1871.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux; T. VIII, 3<sup>me</sup> cahier, et extrait des procès-verbaux des séances de 1869.

Revised list of the Vertebrated animals now or lately living in the gardens of the Zoological Society of London 1872.

Catalogue of the library of the Zoological Society of London.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande and Westphalens, 28. Jahrgang, 1. u. 2. Hälfte (Bonn) 29. Jahrg., 1. Hälfte.

L'Echo des Alpes, publication des sections romandes du Club alpin suisse; 1871, n° 1.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar ; 12<sup>me</sup> et 13<sup>me</sup> années, 1871-1872.

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles ; vol. XI, n° 68.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées à Harlem ; T. VII, livr. 1-5, 1872.

Vierzehnter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giesen 1873.

Sueriges Geologiska Undersökning. N° 42-45 avec les cartes géologiques, plus un cahier sans numéro avec un profil géologique.

The american Journal of Science and arts, by prof. J. Dana and B. Silliman. Third series, vol. III, n° 18; IV, 19-24; V, n° 25.

Archives of Science of the Orleans County Society of natural sciences, vol. I, 1871 n° IV, 1872 n° V.

Memoirs of the Peabody Academy of Science, vol. I, n° 1, 2, 4.

Key to north american Birds containing a concise account of every species of living and fossil Bird, by Elliot Coues. Salem.

Geological survey of the territories parts of Idaho Montana and Wyoming territories, by F. V. Hayden 1871. Carte.

The American naturalist. Vol. V, 1871. N° 2, fol. 66 à 322; Vol. VI, 1872, n° 8, fol. 450 à 512.

Geology and Zoology of Abyssinia W. T. Blanford 1870.

Record of American entomology for the year 1871, by A. S. Packard. Salem.

Fourth annual report of the trustees of the Peabody Academy of Science for the year 1871. Salem 1872.

The American naturalist, a popular illustrated magazine of natural history Peabody Academy of Science. Salem. Vol. V. n° 6-12, 1871; Vol. VI, n° 1-10, (manque le n° 8 août) 1872.

Atti della Societa italiana di Scienze naturali, vol. XV, fascicolo 11, fol. 7-9.

R. Comitato geologico d'Italia. Bolletino n° 1-12, 1872 Firenze.

Revue savoisiennne ; 14<sup>me</sup> année 1873, n° 1-12.

Rapport mensuel du Conseil fédéral suisse sur l'état des travaux de la ligne du St-Gothard, n° 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Dissertation sur l'âge de la pierre, par M. le Cher de Paravey. Paris, broch.

Observations sur l'origine glacière des tourbières du Jura neuchâtelois, par Ch. Martins, prof. à Montpellier.

Examen de quelques points de la géologie de la France méridionale, par M. Hébert.

Le Néocomien inférieur dans le midi de la France, par M. Hébert.

Zoologische Miscellen von George Ritter von Frauenfeld.

Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalogue 1871.

Le Bridon, par G. Angell, président de la Société protectrice des animaux au Massachusett.

Astronomische Mittheilungen von Dr Rudolf Wolf.

Société helvétique pour l'échange des plantes, 1<sup>er</sup>, 2<sup>me</sup> et 3<sup>me</sup> année.

Sur les dérivés acides de la naphtylamine, par M. Dr Tommaris.

Phänologische Beobachtungen im Kanton Bern. 1871. 1872.

Zusammenstellung der forstlich-meteorologischen Beobachtungen im Kanton Bern. 1869-1872.

Reçu du docteur Szontagh, Miklos :

Kar pati Kepeck. Szerze. Pesth 1870.

Az Erjedés es az új gomba-elmélet. Pesth 1870.

Millio-eves elet. Pesth 1872.

Elesztökepzödés vonatkozással a Ragálykérdésre. Pesth 1870.

Rhätia. Organ des Bündnerischen Landwirthschaftlichen Vereins etc., n° 1, 1873.

War department Weather map. signal service U. S. Army-Washington, trois cartes.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Proceedings of the Zoological Society, 1872, part I, II.

Climat, géologie, faune et géographie-botanique du Brésil, par Emmanuel Liais, 1872.

Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden  
Gesellschaft zu Freiburg. 1. B. Band VI. Heft 1. 1873.

Erster Nachtrag zu den Waldstätter Gefässpflanzen, von Jos  
Rhiner.

Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Ge-  
sellschaft zu Königsberg.

Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde Jahr-  
gang 25 und 26, Wiesbaden.

---

# TABLE DES MATIÈRES

---

## A. TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ EN GÉNÉRAL ET MISCELLANÉES

---

Décès de MM. de Pourtalès et de Montmollin . . . . .	p. 1
Nomination de M. le capitaine Vouga comme membre correspondant . . . . .	1
Décision d'insérer des notices nécrologiques dans le Bulletin . . . . .	1
Nomination du bureau . . . . .	2
Délibérations de la commission internationale du mètre, par M. Hirsch . . . . .	7
Comptes de 1870 . . . . .	43
Commission pour l'observation des lacs . . . . .	43
Notice nécrologique de Henri Ladame . . . . .	89
»                  de Célestin Nicolet . . . . .	106
»                  de Charles Hisely . . . . .	114
Impression du Bulletin, M. Favre. . . . .	123
Troisième conférence de l'association géodésique internationale, M. Hirsch . . . . .	124
Nomination du bureau . . . . .	131
Circulaire aux membres de la Société . . . . .	131
Comptes de la Société . . . . .	195
Décisions de la commission internationale du mètre, M. Hirsch . . . . .	203
Nomination du bureau . . . . .	315

Sur la commission internationale du mètre réunie à Paris, M. Hirsch . . . . .	318
Modèle de la section du mètre, M. Hirsch . . . . .	332
Election du Dr Nicolas comme secrétaire . . . . .	349
Rapport du Conseil fédéral sur le St-Gotthard, MM. Hirsch et Desor . . . . .	349
Catalogue des glaciers, M. Desor . . . . .	394
Comptes de 1872 . . . . .	408
Notice nécrologique de Georges de Trbolet . . . . .	502

---

## B. TRAVAUX DES SECTIONS

---

### PHYSIQUE ET MÉTÉOROLOGIE.

Tremblement de terre du 22 novembre 1870, par M. Hirsch . . . . .	6
Zéro des limnimètres des lacs de Neuchâtel et de Mo- rat, par M. Knab . . . . .	13
Résumé des observations faites à Neuchâtel au 18 <sup>me</sup> siècle, par M. Kopp . . . . .	17 et 56
Sur le climat du canton de Neuchâtel, par M. Kopp .	17
Secousse de tremblement de terre, par M. Coulon. .	22
Etudes de MM. Dufour et Forel sur l'évaporation des glaciers, par M. Hirsch . . . . .	33
Sur des anneaux de fumée, par MM. Hirsch et Lardy	31 et 42
Variation des niveaux des lacs jurassiques pour 1870, M. Kopp . . . . .	43
Dernières observations faites à la Neuveville par feu Charles Hisely . . . . .	54
Réparations à la colonne météorologique, MM. Kopp et Hirsch . . . . .	143 et 151

Aurore boréale du 9 novembre 1871, M. le Dr Guillaume . . . . .	144
Instructions à l'usage des tableaux météorologiques, M. Kopp . . . . .	144 et 300
Apparition d'un bolide le 4 décembre, M. Terrier . . . . .	144
Théorie mécanique de la chaleur, par M. Kopp . . . . .	144
Période de froid du mois de décembre 1871, M. Hirsch . . . . .	155
Effets de la foudre sur les fils conducteurs, MM. Hipp et Favre . . . . .	171
Aurore boréale du 4 février 1872, MM. Hirsch et Favre . . . . .	171
Période de brouillards pendant l'hiver 1871-72, M. Hirsch . . . . .	174 et 196
Variation des niveaux des lacs, M. Kopp . . . . .	193 et 219
Réparation du limnimètre de la colonne météorologique, M. Kopp. . . . .	193
Sur le limnimètre et le baromètre de la colonne météorologique, MM. Kopp et Hirsch . . . . .	210 et 214
Coup de foudre à Fleurier, M. Favre et Ladame. . . . .	218 et 262
Cas de foudre en Engadine, M. Lindemann . . . . .	328
Sur les hauteurs du lac de Neuchâtel, M. Renou. . . . .	345
Variation des niveaux des lacs jurassiques, M. Kopp . . . . .	409 et 494
Sur un bolide, MM. Hirsch, Favre et Tripet . . . . .	472
Sur un double arc-en-ciel par un ciel à peu près serein, Dr Roulet . . . . .	488
Mesure de la température du lac, M. Terrier . . . . .	493

#### CHIMIE ET TECHNOLOGIE.

Sur l'inflammation des fusées des mines par l'électricité, M. Kopp . . . . .	22
Sur la dynamite et ses usages, M. Terrier . . . . .	131
Accidents occasionnés par la nitro-glycérine, M. G. Guillaume . . . . .	138
Cas de combustion spontanée, M. Junod . . . . .	142

Appareil de forage pour le St-Gotthard, M. Desor . . . . .	176
Sur les étables et les engrais, M. Kopp . . . . .	193
Analyse des monnaies trouvées à Peseux, M. Kopp . . . . .	207
Cartes industrielles du canton de Neuchâtel, M. Kopp.	350
Nouvelle mèche pour mettre le feu à travers l'eau, MM. Favre et Borel . . . . .	355
Echalas-baïonnette de M. Lardy . . . . .	355
Balance pour les nouveaux-nés, Dr Roulet . . . . .	359
Mèche de sûreté, par M. F. Borel . . . . .	369
Sur la peinture vitrifiée, M. Olivier Mathey . . . . .	376
Sur les engrenages, M. Lindemann . . . . .	376 et 392
Fraise Ingold, M. Hipp . . . . .	408
Plans d'établissements de pisciculture, M. Vouga . . . . .	422
Pièces d'horlogerie montrées par M. Kopp . . . . .	471
Sur l'essai des matières d'or, MM. Kopp et Mathey. . . . .	492

#### MATHÉMATIQUES.

Sur les engrenages d'horlogerie, M. Isely . . . . .	381 et 392
Sur une transformation de mouvement, M. Terrier. . . . .	431
Problème de probabilité, M. Terrier. . . . .	441 et 485

#### ASTRONOMIE ET GÉODÉSIÉ.

Dessins des protubérances du soleil, par M. Hirsch. . . . .	6
Eclipse totale solaire du 22 décembre 1870, M. Hirsch	30
Découvertes astronomiques en 1870, M. Hirsch . . . . .	36
Détermination télégraphique des longitudes entre Berne et Neuchâtel, M. Hirsch . . . . .	174 et 197
Eclipse totale du soleil du 12 décembre 1871, M. Hirsch . . . . .	177
Nouvelles expériences faites avec le pendule à rever- sion, M. Hirsch . . . . .	188
Sur trois nouvelles petites planètes, Dr Becker . . . . .	204

Influence de l'attraction des montagnes sur les nivelingues, M. Hirsch . . . . .	206, 210 et 215
Etoiles filantes du 27 novembre, M. Hirsch . . . . .	332
Sur le nivelingue de précision en Suisse, M. Hirsch . . . . .	395
Tache ronde sur le soleil, M. Hirsch . . . . .	427
Sur la variabilité du diamètre solaire, Dr Becker et Hirsch . . . . .	462 et 469
Eclipse partielle du soleil du 25 mai, M. Hirsch. . . . .	491

BOTANIQUE.

Pomme de terre singulière, par M. Favre . . . . .	6
Champignons du mois de novembre, M. Favre . . . . .	7
Soldanelle des Alpes trouvée au Creux-du-Van, par M. Lerch . . . . .	9
Plantes de la Société helvétique de botanique . . . . .	12
Sur la Flore du Jura de M. Grenier, par F. Tripet . . . . .	26
Echantillons de champignons, M. Louis Favre . . . . .	44
Carex pilosa de Chaumont, M. Tripet . . . . .	47
Notice sur la Société helvétique pour l'échange des plantes, M. Tripet . . . . .	47
Sur deux nouvelles espèces de champignons comestibles, M. Favre . . . . .	138
Liste de plantes pour l'herbier de la Société, M. Tripet . . . . .	162 et 194
Plantes alpines du Pénitencier, M. le Dr Guillaume. . . . .	202
Plantes rares, d'origine diverse, M. Tripet . . . . .	205
Remarque sur la Fritillaire damier et d'autres plantes, M. Tripet . . . . .	213
Champignons signalés en décembre et janvier, M. Favre . . . . .	354
Polypore montré par M. Coulon . . . . .	355
Polyporus sur des poutres de chêne, M. Coulon. . . . .	438
Orobanche minor et tulipe double, Dr Cornaz . . . . .	472
Sur la flore des tourbières du Jura, MM. Tripet et Desor . . . . .	484

ZOOLOGIE.

Liste d'oiseaux rares tués par le capitaine Vouga . . . . .	2
Exploration des grandes profondeurs de l'Océan, par M. Desor . . . . .	5
Musée de Massachusets, par M. Louis Coulon. . . . .	11
Sur les anodontes du canton de Neuchâtel, par M. Paul Godet . . . . .	145
Amas de vers blancs au fond d'une fourmilière, M. Coulon . . . . .	152
Envoi d'insectes par M. de Pury, M. Coulon . . . . .	152
Sur une espèce de crevette, M. Paul Godet . . . . .	153
Nid construit par un poisson d'après une lettre de M. Agassiz, M. Favre . . . . .	165
Astérie fossile, M. Louis Coulon . . . . .	170
Dents de caïman de la Louisiane, M. Favre . . . . .	175
Sur une éponge des Philippines, M. Paul Godet. . . . .	178
Programme Agassiz pour ses voyages de découvertes, M. Coulon. . . . .	192
Photographie d'oursin fossile, M. Coulon . . . . .	193
Echinologie helvétique, M. Desor. . . . .	195 et 221
Vipère tuée le 18 mars, M. Favre. . . . .	196
Troglodyte de Menton, MM. L. Favre et Vouga. . . . .	199 et 252
Découvertes zoologiques de M. Agassiz par draguages, M. P. de Rougemont . . . . .	199
Observation de M. Desor à ce sujet . . . . .	202
Sur un freux et une mésange, M. Coulon . . . . .	213
Insecte et protée d'Adelsberg, Dr Cornaz . . . . .	215
Observations sur les œufs de perche, M. P. de Rougemont . . . . .	216
Des batraciens de M. Fatio, M. Coulon. . . . .	217
Coquilles recueillies à Jaffa, M. Coulon. . . . .	328
Sur un crâne d'Esquimau, M. Vouga . . . . .	417
Sur le Solenophore ovatus, M. P. de Rougemont . . . . .	428
Sur la parthénogénèse des arthropodes, M. Desor . . . . .	433

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE.

Sonorité des silex bruts, par M. Neumann . . . . .	8
Sur le terrain tithonique, par M. Desor . . . . .	35
Sur le tunnel de Sanceboz, par M. Desor . . . . .	36
Classification des cavernes jurassiques, par M. Desor .	43
Fragment d'oolite poli, M. Roulet fils . . . . .	152
Sur une mine de sel près de Boudry, M. Desor . . . .	159
Sur l'asphalte d'après de Buch, M. Desor . . . . .	162
Sur le sol de la colline du château et des Sablons, MM. Favre, Otz et Coulon . . . . .	163
Dents trouvées à Cressier, M. Otz . . . . .	163 et 175
Notice géologique sur le Châtelu, M. M. de Tribo- let . . . . .	175 et 267
Cailloux calcaires incrustés, Messieurs Lardy et De- sor . . . . .	176, 183 et 192
Sur les mouvements de la Scanie, M. Desor . . . .	206 et 296
Sondages du banc d'asphalte à Travers, M. Desor . .	218
Sur la carte géologique du Righi, M. Desor . . . .	315
Sur le cirque de St-Sulpice, MM. Godet, Tribolet et Desor . . . . .	331
Sur la tranche du Crêt-Taconnet, M. Desor . . . .	356
Cendre du Vésuve, M. Desor . . . . .	360
Géode du Néocomien, M. Coulon . . . . .	360
Sur le combustible minéral en Suisse, M. Desor . .	361
Collection de roches du St-Gotthard, MM. Herzog et Desor . . . . .	374
Gîtes de phosphate de chaux à la Perte du Rhône, M. Desor . . . . .	375
Dents canines de Sus, MM. Jaccard et Desor . . . .	408
Critiques des études de M. de Tribolet, M. Jaccard .	410
Sur les terrasses d'Arnex, M. Vouga . . . . .	428
Deux fossiles du Miocène, M. Desor . . . . .	435
Sur les odontornithes, M. Desor . . . . .	435
Restes de tortues, M. Coulon . . . . .	438

Réponse de M. de Tribolet à M. Jaccard . . . . .	444
Nouvelle réponse de M. Jaccard à M. Tribolet . . . . .	479

MÉDECINE ET HYGIÈNE.

Peste bovine des Verrières, par M. le Dr Guillaume . . . . .	17
Sur la fréquence de quelques maladies, Dr Cornaz . . . . .	215
Instrument nouveau pour injecter la cavité du tympan, Dr Nicolas. . . . .	328
Sur l'hétérotaxie, Dr Nicolas . . . . .	340
Pile Beetz pour l'électrothérapie, MM. Kopp et Hipp . . . . .	353
Sur la fréquence avec laquelle les maladies d'organes doubles atteignent un côté du corps, Dr Nicolas . . . . .	473
Sur l'emploi des prismes comme mesure de la force des muscles de l'œil, Dr Roulet . . . . .	489

GÉOGRAPHIE ET ETHNOGRAPHIE.

Carte des environs de Fleurier, par M. de Mandrot . . . . .	4
Carte de la Palestine, M. de Mandrot . . . . .	144
Voyage de découverte du pôle nord, M. Herzog . . . . .	183
Carte du Chasseral, M. Desor . . . . .	203
Carte du Vésuve, M. Desor . . . . .	206

ANTIQUITÉS.

Fragments de mosaïque du Val-de-Ruz, par M. de Mandrot . . . . .	4
Objets trouvés dans le tumulus de Vauroux, par MM. Coulon et Desor. . . . .	18
Fouilles faites au Val-de-Ruz, par M. de Mandrot . . . . .	25
Pierres de construction de la ville d'Aventicum, M. Desor . . . . .	34

Cadenas romain, par M. Hipp . . . . .	45
Broche de bronze, par M. Desor . . . . .	46
Sur la Société préhistorique réunie à Bologne, M. Desor . . . . .	160
Objets trouvés à Auvernier et à Mörigen, M. Desor . . . . .	162
Objets en fer trouvés au Vauseyon, M. Otz . . . . .	164
Restes de cimetière romain autour de Cortaillod, M. Otz . . . . .	164
Objets lacustres d'Estavayer, M. Otz . . . . .	176
Sur les palafittes de Paladru, M. Desor . . . . .	191
Découvertes faites à Baden, M. Lardy . . . . .	193
Hache de néphrite de Luscherz, M. Desor. . . . .	195
Monnaies d'argent trouvées près de Peseux, M. Coulon	204
Cavernes de la Dordogne, M. Desor. . . . .	209
Sicle d'argent, M. Favre . . . . .	211
Statuette de bronze de Font, M. Otz. . . . .	216
Sur le congrès international d'archéologie de Bruxelles, M. Desor . . . . .	316
Antiquités burgondes du Tombet, M. de Rougemont .	350
Objets du trésor de St Maurice, M. Desor . . . . .	428
Morceau d'ambre d'Auvernier, M. Desor . . . . .	438
Sur un mobilier préhistorique de la Sibérie, M. Desor.	453
Mors en fer, M. Otz . . . . .	473
Rasoirs des lacustres, MM. Desor et Hipp . . . . .	481

NOTICE GÉOLOGIQUE  
SUR LE  
**CIRQUE DE SAINT-SULPICE**

PAR

MAURICE DE TRIBOLET

*Présentée à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel,  
le 28 novembre 1872.*

NEUCHATEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNER

1873



## NOTICE GÉOLOGIQUE

SUR LE

# CIRQUE DE SAINT-SULPICE<sup>1</sup>

Ayant entrepris, il y a un an, des recherches synchroniques dans le Jura neuchâtelois, et en particulier au Châtelu<sup>2</sup>, nous les avons continuées dans le cirque de Saint-Sulpice, parce qu'il nous eût été impossible, en étudiant à fond une seule localité, de fournir la preuve de la justesse de nos raisonnements. Cet endroit leur est d'autant plus favorable, que les différents étages du Jura blanc et même la partie supérieure du Jura brun y affleurent les uns après les autres, à partir des sommets environnants.

Nous avons porté une attention toute particulière au Callovien et au Spongitiens, terrains dont, grâce à la complai-

<sup>1</sup> Une description géologique de la contrée du Val-de-Travers parcourue par le chemin de fer des Verrières, a été présentée il y a plusieurs années à notre Société par MM. Gressly et Desor (*Voy. Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, 1861, p. 458).

<sup>2</sup> Voy. eod. cit. 1872, p. 267.

sance de MM. le professeur Jaccard et L. Coulon, nous sommes en état de publier des listes de fossiles aussi complètes que possible.

Les terrains jurassiques supérieurs du Jura oriental ont certainement leurs représentants et leurs équivalents dans le Jura occidental; toutefois, la richesse des faunes et le développement pétrographique sont différents. C'est ainsi qu'au Châtelu, par exemple, nous voyons le Corallien de l'Argovie (couches à *H. crenularis* et c. de Wangen, qui atteignent jusqu'à 130 m. de puissance), être réduit à une mince couche de 1 m.  $\frac{1}{2}$  d'épaisseur et ne contenir plus que 92 espèces, tandis qu'en Argovie il en compte 430.

Examinons maintenant quels sont à Saint-Sulpice les représentants des couches du Jura argovien, dans quelles conditions elles s'y rencontrent et quelles en sont les modifications. Cette question est encore loin d'être résolue; c'est aussi l'opinion de M. Mösch, qui s'exprime en ces termes: « Im Kanton Neuenburg sind die Untersuchungen im Weissen Jura noch nicht geschlossen und es ist sehr zu wünschen, dass man dort in den viele hundert Fuss mächtigen Oberjuraschichten auch ein wenig forsche<sup>1</sup>. »

Avant d'entrer en matière, nous devons adresser nos sincères remerciements à M. le professeur Jaccard, qui a bien voulu nous communiquer les fossiles de Saint-Sulpice qu'il possède, à M. L. Coulon, qui a mis à notre disposition les riches collections du musée, à M. le professeur Godet, qui a bien voulu se charger de la correction de notre manuscrit, enfin, à MM. Mayer et Mösch, qui nous ont secondé dans nos déterminations.

<sup>1</sup> *Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz*, 4. Lief., p. 157.

## I. Orographie.

La chaîne au milieu de laquelle est situé le cirque de Saint-Sulpice est la troisième chaîne du Jura neuchâtelois<sup>1</sup>. Elle est appelée par M. Jaccard du nom de *chaîne de Sonmartel*<sup>2</sup> et commence sur territoire français (entre les deux lacs de Saint-Point et de Remoray) par un large plateau qui se prolonge en se rétrécissant, jusqu'au point où il est brusquement interrompu par le cirque de Saint-Sulpice. Puis notre chaîne se continue par la montagne de Monlési (1214 m.), le crêt de l'Ourra (1278 m.), Sonmartel (1326 m.), le Mont-Sagne, la montagne de Courtelary (1272 m.), le Montoz (1332 m.), jusque dans le canton de Soleure. La Hasenmatte (1449 m.), un des avant-coureurs du Weissenstein, forme la liaison entre la chaîne Weissenstein-Chasseron-Chasseral et celle dont nous nous occupons<sup>3</sup>.

Entre la Corbatière et le Mont-Sagne, notre chaîne subit un moment d'interruption et s'abaisse insensiblement pour reparaître bientôt.

<sup>1</sup> Voy. *Notice géol. sur le Châtelu*, p. 4.

<sup>2</sup> *Suppl.*, p. 10.

<sup>3</sup> M. Greppin, à partir du Mont-Sagne, rattache notre chaîne à celle du Weissenstein, dont elle serait la continuation directe. Selon lui, la chaîne Chasseral-Chasseron serait une chaîne à part qui se souderait à la Tiefmatte avec la chaîne du Weissenstein (*Matériaux pour la carte géol. de la Suisse*, 8<sup>e</sup> livr., p. 257). M. Jaccard, il est vrai, regarde la montagne de Monlési comme la continuation de la première partie de notre chaîne (chaîne de la Côte-aux-Fées de Jaccard; chaîne du Mont-des-Verrières de Tribolet et Campiche), mais il laisse ces deux parties se relier « d'une manière assez difficile à comprendre », ce qui ne l'est aucunement pour nous.

Saint-Sulpice est situé au fond d'un profond, et vaste cirque, formé par une cluse étroite à ses extrémités et très élargie au milieu. Ce cirque, qui est *complet*<sup>1</sup>, diffère des autres en ce que la chaîne au milieu de laquelle il se trouve, est affectée d'une cluse qui est arrondie en cercle des deux côtés.

Si nous nous demandons maintenant quelle a pu être l'origine du cirque de Saint-Sulpice, nous verrons d'abord qu'on ne peut y méconnaître les effets de l'érosion, quoique ce phénomène n'ait dû jouer qu'un rôle secondaire, puisque nous n'avons pas à faire ici à une vallée d'érosion dans le sens propre du mot.

Il est évident, en effet, que les courants d'eau n'auraient pu franchir les puissants remparts de nos chaînes, s'ils n'avaient trouvé des fractures, des dislocations quelconques, qui leur ont permis de s'engager à travers ces massifs.

Mais de quelle manière cette cluse a-t-elle pu devenir un cirque? Quiconque aura étudié en détail, des deux côtés, le profil de cette cluse, remarquera que le cirque se rétrécit à ses deux extrémités et que ces parties plus étroites, qui sont les restes de l'ancienne cluse, sont composées exclusivement de roches calcaires et dures (Portlandien, Ptérocérien), résistant aux effets de l'érosion; tandis que dans la partie interne, sensiblement évasée, nous voyons affleurer l'Astartien<sup>2</sup>, le Corallien, le Pholadomien, etc., formations composées en grande partie de roches marneuses et qui, par cela même, sont beaucoup plus favorables à l'érosion.

Les eaux venant de l'extrémité ouest de la cluse, après avoir traversé les bancs portlandiens et ptérocériens, ont rencontré des couches plus tendres et qui se désagrègent plus facilement. Elles y élargirent bientôt leur lit et formèrent peu à peu, dans la suite des temps et de concert avec

<sup>1</sup> Nous ferons remarquer à ce propos que l'on donne à tort dans le Jura le nom de *cirque* à ce qui n'est en réalité qu'un *demi-cirque*. Le vallon de St-Sulpice est notre seul *cirque complet*. L'expression de M. Jaccard de *double cirque* (p. 262) n'aurait ainsi aucune valeur.

les agents atmosphériques, le cirque que nous voyons aujourd'hui.



## II. Description des terrains.

Les divers terrains qui affleurent dans le cirque de Saint-Sulpice sont les suivants, en commençant par le bas :

1. Zone des calcaires à ciment et Dalle nacrée<sup>1</sup>.
2. Callovien.
3. Spongien.
4. Zone des calcaires hydrauliques.
5. Pholadomien.
6. Corallien.
7. Astartien inférieur.
8. Ptérocérien.
9. Zone des calcaires compactes à dents de poissons et Portlandien.

Ainsi donc, nous voyons représentées dans le cirque de Saint-Sulpice, toute la série des étages du Jura blanc et la partie supérieure du Jura brun. Nulle part cette série n'est mise à découvert d'un bout à l'autre. Ici, nous voyons af-

<sup>1</sup> M. Jaccard, dans son ouvrage (p. 216), mentionne ce terrain comme affleurant à St-Sulpice. Nous ne voulons nullement contester sa présence au-dessus de la zone des calcaires à ciment et au-dessous du Callovien ; nous dirons seulement qu'il nous a été impossible de la constater. « Le petit crêt aligné dans la direction de la chaîne » (Jacc. p. 216), n'est pas formé par la Dalle nacrée, mais bien par le Spongien.

fleurer tel terrain, là tel autre. Aussi, avons-nous eu bien des difficultés à vaincre avant d'avoir pu arriver à nous rendre définitivement compte de la succession des différents terrains. La ligne du chemin de fer qui nous aurait procuré un profil plus ou moins complet, est souvent interrompue par des éboulis et par des tunnels. Malgré cela, nous nous sommes efforcé de réunir et de coordonner les faits le mieux possible.

## I. Terrains jurassiques moyens ou Jura brun.

### 1. Zone des calcaires à ciment et Dalle nacrée.

La partie inférieure du Jura brun se compose dans notre cirque de ce que nous proposons d'appeler la *zone des calcaires à ciment*<sup>1</sup>, zone qui se trouve dans la petite carrière située non loin de la Linière. Ici nous avons de puissants bancs (2-3 p.) d'un calcaire argileux, bleuâtre, compacte et homogène, bancs analogues à ceux du Fureil et exploités aussi comme roche à ciment. Inclinaison : 15° S. E.-N. O. L'*Ammonites Parkinsoni* nous a paru y être assez fréquente; nous en avons recueilli plusieurs empreintes que nous avons d'abord confondues avec l'*A. biplex* de la zone des calcaires hydrauliques. C'est pourquoi nous avions primitivement considéré ce gisement comme supérieur au Spongien.

Des marnes bleues très plastiques et très fertiles sont

<sup>1</sup> Marnes à Discoïdées de MM. Desor, Gressly et Jaccard. Ce dernier semble considérer cet affleurement comme faisant partie de l'Oxfordien calcaire (p. 298). Nous croyons qu'il y a ici erreur. Non seulement le facies pétrographique, mais aussi la stratification ne nous laissent aucun doute sur son horizon.

superposées à ces bancs calcaires et forment le passage à la Dalle nacrée, qui, comme nous venons de le voir, n'affleure pas à Saint-Sulpice.

## 2. *Callovien.*

Dans notre cirque, ce terrain est composé de trois assises qui sont de bas en haut les suivantes :

- 1° Calcaire jaunâtre ou brun-rouge, à tâches bleuâtres et coloré par de l'hydrate d'oxyde de fer disséminé dans une pâte spathique, où il remplit des vides minimes de forme irrégulière. Ça et là ce calcaire devient plus marneux et la quantité de fer diminue considérablement, ce qui lui donne une couleur grisâtre.
- 2° Calcaire jaunâtre, marneux et sableux, disposé en couches plus ou moins schisteuses. 1 m.
- 3° Marnes bleuâtres.  $\frac{1}{2}$  m.

La dernière de ces assises, qui est très riche en fossiles, surtout en Bélemnites, termine le Jura brun et forme le passage au Spongitiens. La puissance de ces couches qui, dans ces derniers temps ont été mises plus à découvert par une petite carrière qu'on y a ouverte, est de 4 à 5 mètres. Inclinaison : 25° N. N. E.-S. S. O.

La liste suivante des fossiles de ce terrain a été surtout dressée à l'aide de la collection de M. Jaccard. Nous y avons de plus intercalé les fossiles de notre collection.

### POISSON.

*Oxyrhina ornata*, Qu. 1<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 1 = très rare; — 2 = rare; — 3 = assez commun; — 4 = commun; — 5 = très commun.

ANNÉLIDES.

<i>Serpula, sp. ?</i>	1
— <i>sp. ?</i>	1

CÉPHALOPODES.

* † <i>Belemnites Calloviensis</i> , Opp.	3
† — <i>giganteus</i> , Schl.	1
* — <i>hastatus</i> , Blv.	2
* — <i>latisulcatus</i> , Orb.	5
— <i>subhastatus</i> , Ziet.	3
* † <i>Ammonites Adelæ</i> , Orb.	1
† — <i>anceps</i> , Rein.	3
† — <i>annularis</i> , Rein.	3
† — <i>athleta</i> , Phill.	4
† — <i>Babeanus</i> , Orb.	2
† — <i>Bakeriæ</i> , Sow.	2
† — <i>convolutus</i> , Sow.	1
† — <i>cordatus</i> , Sow.	4
† — <i>coronatus</i> , Brug.	1
† * — <i>curvicosta</i> , Opp.	3
† — <i>Eugeni</i> , Rasp.	1
† — <i>hecticus</i> , Rein.	4
† — <i>Jason</i> , Rein.	1
† — <i>lunula</i> , Ziet.	3
* — <i>macrocephalus</i> <sup>2</sup> , Schl.	1
† — <i>Mariae</i> , Orb.	1
— <i>Martelli</i> , Opp.	1

<sup>1</sup> L'astérisque (\*) indique les espèces caractéristiques du Callovien inférieur, la croix (†) celles du Callovien supérieur.

<sup>2</sup> La présence de ce fossile, trouvé comme nous le verrons plus tard, pour la troisième fois dans notre canton, paraît rendre toujours plus évidente la présence des couches inférieures dans notre pays.

+	<i>Ammonites oculatus</i> , Beau.	2
+	— <i>ornatus</i> , Schl.	1
+	— <i>perarmatus</i> , Sow.	2
+	— <i>punctatus</i> , Stahl.	3
+	— <i>Rauracicus</i> , May.	1
+	— <i>Sutherlandiae</i> , Murch.	2
+	— <i>tortisulcatus</i> , Orb.	3
	<i>Aptychus hectici</i> , Qu.	1
	— <i>lamellosus</i> , Qu.	1
	— <i>pulvinatus</i> , Qu.	1
+	<i>Nautilus aganiticus</i> , Schl.	1
+	— <i>hexagonus</i> , Sow.	1
	<i>Nautilus</i> , sp.?	1

GASTÉROPODES.

	<i>Chemnitzia vittata</i> , Orb.	1
	— sp.?	1
	<i>Natica Zelima</i> , Orb.	1
	<i>Turbo</i> , sp.?	1
	<i>Trochus</i> , sp.?	1
+	* <i>Pleurotomaria Cypræa</i> , Orb.	3
+	— <i>Cypris</i> , Orb.	2
+	— <i>Cytherea</i> , Orb.	1
	— <i>elongata</i> , Sow.	2
	— sp.?	1
	— sp.?	1
	<i>Rostellaria cochleata</i> , Qu.	1

PÉLÉCYPODES.

	<i>Fimbria Montmollini</i> , Trib.	1
	<i>Arca œmula</i> , Phill.	1
	— <i>concinna</i> , Orb.	1
	<i>Lima duplicata</i> , Desh.	4
	— <i>Escheri</i> , Mösch.	2

<i>Lima sp.?</i>	1
<i>Avicula Münsteri</i> , Bronn.	1
<i>Pecten Rypheus</i> , Orb.	1
— <i>subcingulatus</i> , Orb.	2
— <i>sp.?</i>	1
<i>Hinnites velatus</i> , Orb.	3
<i>Inoceramus fuscus</i> , Qu.	1
<i>Ostraea lingulata</i> , Walton.	1
— <i>sp.?</i>	1

BRACHIOPODES.

<i>Rhynchonella crassicosta</i> , Mösch.	1
— <i>triloboides</i> , Qu.	3
*     — <i>triplicosa</i> , Qu.	2
<i>Terebratula Calloviensis</i> , Orb.	2
— <i>emarginata</i> , Sow.	2
— <i>impressa</i> , Qu.	1
— <i>Stutzeri</i> , Trib.	1
*     — <i>subcanaliculata</i> , Opp.	3
<i>Waldheimia longifrons</i> , Trib.	1
*     — <i>pala</i> , Buch.	5

ECHINODERMES.

<i>Collyrites capistratus</i> , Gf.	2
— <i>carinatus</i> , Desm.	3
* <i>Disaster Möschi</i> , Des.	1
<i>Rhabdocidaris copeoides</i> , Ag.	2
<i>Mespilocrinus areolatus</i> , Mösch.	1
†*     — <i>macrocephalus</i> , Qu.	2
<i>Apiocrinus</i> , sp.?	3
<i>Millericrinus mespiliformis</i> , Orb.	2
— <i>sp.?</i>	3
<i>Bourgueticrinus Jaccardi</i> , Trib.	1
<i>Pentacrinus</i> , sp.?	3

POLYPIERS.

<i>Thecoccyathus, sp.?</i>	1
<i>Montlivaltia, sp.?</i>	1
<i>Actinaraea granulata, Mich.</i>	1

Quel est l'étage du Callovien qu'une telle faune peut faire présumer? Sont-ce les couches à *Ammonites macrocephalus* ou celles à *A. ornatus*?

D'un côté nous y trouvons les *A. macrocephalus*; *B. subhastatus*, *latisulcatus*, *Calloviensis*; *Waldh. pala*; *T. subcanaliculata*; *Disaster Möschii*, etc., fossiles caractéristiques des couches inférieures; d'un autre côté nous y trouvons aussi les *A. ornatus*, *cordatus*, *Lamberti*, *athleta*, *coronatus*, *hecticus*, *lunula*, *perarmatus*, *punctatus*; *B. hastatus*, etc., qui caractérisent les couches supérieures.

Nous croyons donc que M. Jaccard va trop loin lorsqu'il admet que le Callovien n'est représenté chez nous que par les couches supérieures<sup>1</sup>. Pour le prouver, il s'appuie sur les opinions de MM. Oppel et Mösch qui n'auraient trouvé dans sa collection aucune espèce des couches inférieures<sup>2</sup>.

M. Mayer, qui dans son *Tableau synchronistique des terrains jurassiques*, signale en effet les couches inférieures à la Chaux-de-Fonds (Pouillerel) et au Val-de-Travers (Saint-Sulpice), m'a affirmé les avoir constatées lui-même en ces deux endroits.

M. Waagen prétend aussi avoir remarqué ces couches dans le canton de Neuchâtel, aux mêmes endroits que M. Mayer<sup>3</sup>. Selon lui, elles seraient composées de calcaires jaunâtres et sableux, pauvres en fossiles, d'une puissance

<sup>1</sup> Op. cit., p. 212 et 232.

<sup>2</sup> Lorsque M. Jaccard s'est exprimé ainsi, on n'avait probablement pas encore trouvé ces fossiles caractéristiques dans notre canton.

<sup>3</sup> *Der Jura in Franken, Schwaben u. der Schweiz*, München 1864, p. 105.

d'environ 6-8 p. et contiendraient les *A. macrocephalus*, *tumidus* et *funatus*. Alors, d'après Waagen, notre assise 3 représenterait donc à Saint-Sulpice les couches supérieures. Cette opinion nous semble cependant un peu hasardée. Nous sommes plutôt porté à croire qu'à Saint-Sulpice les deux étages du Callovien ne sont pas séparés, comme ils le sont ailleurs. La comparaison des faunes nous prouverait, en effet, que les deux facies sont ici mélangés.

Nous ne nous arrêterons pas à discuter l'horizon du Callovien. Nous constaterons seulement qu'on tend actuellement à le placer à la fin du Jura brun et à le regarder comme un étage bien distinct. En effet, la différence des faunes du Callovien et du Spongien est très considérable. Avec ce dernier étage, nous voyons entrer dans le champ de la vie une faune toute nouvelle, comprenant de nombreuses espèces de Spongaires, de Crinoïdes, d'Echinides et surtout d'Ammonites, dont on compte environ 30 espèces nouvelles.

## II. Terrains jurassiques supérieurs ou Jura blanc.

### I. *Spongien.*

Immédiatement au-dessus du Callovien vient le Spongien, qui affleure en deux endroits et a valu au cirque de Saint-Sulpice la réputation dont il jouit de localité riche en fossiles.

Ici, comme dans la localité type, à Birmensdorf, ce sont

des calcaires marneux, de couleur grise, disposés en couches passablement minces et très désagrégeables. Vers le haut, les bancs calcaires augmentent de puissance et deviennent moins riches en fossiles. Sur la rive droite de l'Areuse, ils sont régulièrement stratifiés avec une inclinaison de 45° N. N. E.-S. S. O. Ce sont ces couches qui forment le « petit crêt aligné dans la direction de la chaîne, » dont il est question à la page 7. Sur la rive gauche en revanche, où elles sont traversées et mises à découvert par la route, elles présentent, sur une longueur d'environ 15-20 m., des plissements assez compliqués, analogues à ceux que nous avons constatés plus loin dans la zone des calcaires hydrauliques.

Nous avons déterminé les fossiles suivants, tant dans notre collection que dans celles de M. Jaccard et du musée de Neuchâtel :

ANNÉLIDES.

* — <i>Serpula cingulata</i> , Gf.	2
* — <i>Filaria</i> , Gf.	3
* — <i>flaccida</i> , Münst.	4
* — <i>gordialis</i> , Schl.	5
— <i>heliciformis</i> , Gf.	3
* — <i>limata</i> , Münst.	2
* — <i>nodulosa</i> , Gf.	2
— <i>planobiformis</i> , Gf.	2
— <i>spiralis</i> , Münst.	2
* — <i>Spirolinites</i> , Münst.	2
— <i>subnodulosa</i> , Et.	2
— <i>triqueatra</i> , Trib.	1

\* L'astérisque indique les espèces qui se retrouvent dans les couches de Birmensdorf du Jura oriental.

CÉPHALOPODES.

* <i>Belemnites excentralis</i> , Y. et B.	2
— <i>Fraasi</i> , May.	1
* — <i>hastatus</i> , Blv.	3
* <i>Nantilus aganiticus</i> , Schl.	2
* <i>Ammonites alternans</i> , Buch.	4
* — <i>Anar</i> , Opp.	2
* — <i>Arolicus</i> , Opp.	5
* — <i>Birmensdorfensis</i> , Mösch.	1
* — <i>callicerus</i> , Opp.	4
* — <i>canaliculatus</i> , Buch.	4
* — <i>Chapuisi</i> , Opp.	3
* — <i>chlorooliticus</i> , Gümb.	2
* — <i>crenatus</i> , Brug.	3
* — <i>Edwardsi</i> , Orb.	3
* — <i>Erato</i> , Orb.	5
* — <i>Gessneri</i> , Opp.	2
* — <i>Gmelini</i> , Opp.	2
* — <i>Hiemeri</i> , Opp.	1
* — <i>hispidus</i> , Opp.	2
* — <i>lingulatus-canalis</i> , Qu.	2
* — <i>Manfredi</i> , Opp.	2
* — <i>Martelli</i> , Opp.	5
— <i>oculatus</i> , Phill.	2
* — <i>Œgir</i> , Opp.	2
* — <i>plicatilis</i> , Sow.	5
* — <i>politus</i> , Opp.	2
* — <i>semiplanus</i> , Opp.	3
* — <i>subclansus</i> , Opp.	3
* — <i>tenuiserratus</i> , Opp.	2
* — <i>tortisulcatus</i> , Orb.	3
* <i>Aptychus lœvis</i> , Mey.	3
* — <i>lamellosus</i> , Qu.	2

GASTÉROPODES.

<i>Chemnitzia Heddingtonensis</i> , Sow.	2
* <i>Nerita Jurensis</i> , Mü.	1
<i>Trochus</i> , sp.?	2
<i>Turbo</i> , sp.?	2
* <i>Pleurotomaria acutecarinata</i> , Gf.	3
— <i>bijuga</i> , Qu.	2
*    — <i>sublineata</i> , Gf.	2
— <i>sp.?</i>	1
* <i>Rostellaria Kaufmanni</i> , Mösch.	3

PÉLÉCYPODES.

* <i>Pholadomya acuminata</i> , Hart.	1
<i>Goniomya</i> , sp.?	1
<i>Leda</i> , sp.?	1
* <i>Isoarca cordiformis</i> , Lang.	4
*    — <i>Lochensis</i> , Qu.	3
*    — <i>Schilli</i> , Opp.	2
*    — <i>transversa</i> , Mü.	2
* <i>Nucula Dewalquei</i> , Opp.	3
— <i>Quenstedti</i> , Mösch.	1
* <i>Arca æmula</i> , Phill.	1
* <i>Lima Escheri</i> , Mösch.	1
— <i>glabra</i> , Mü.	1
*    — ( <i>Ctenostræa</i> ) <i>Marcoui</i> , Opp.	1
*    — <i>notata</i> , Gf.	4
— <i>semicircularis</i> , Gf.	1
*    — <i>Streitbergensis</i> , Orb.	3
* <i>Avicula Mülleri</i> , Mösch.	1
<i>Perna</i> , sp.?	1
<i>Pecten globosus</i> , Qu.	2
*    — <i>subpunctatus</i> , Mü.	3
*    — <i>subspinosus</i> , Schl.	2

* <i>Pecten subtextorius</i> , Mü.	4
— <i>Sulpicianus</i> , Trib.	1
* <i>Hinnites tenuistriatus</i> , Mü.	2
* — <i>velatus</i> , Orb.	3
<i>Plicatula</i> , sp.?	1
* <i>Ostraea Birmensdorfensis</i> , Mösch.	1
* — <i>ungula</i> , Mer.	4
<i>Exogyra spiralis</i> , Qu.	1

BRACHIOPODES.

* <i>Rhynchonella Arolica</i> , Opp.	5
* — <i>striocincta</i> , Opp.	2
* — <i>strioplicata</i> , Qu.	3
* — <i>triloboides</i> , Qu.	3
* <i>Megerlea pectunculus</i> , Schl.	2
* — <i>minima</i> , Lang.	2
* <i>Terebratula Birmensdorfensis</i> , E.	5
* — <i>bisuffarinata</i> , Schl.	4
* — <i>fallax</i> , Bachm.	1
* — <i>gutta</i> , Qu.	2
* — <i>Kurri</i> , Opp.	1
* — <i>nucleata</i> , Schl.	1
* — <i>orbis</i> , Qu.	5
— <i>pentagonalis</i> , Mandel.	2
* <i>Terebratella Fleuriausa</i> , Orb.	2
* — <i>loricata</i> , Schl.	3
— <i>runcinata</i> , Opp.	1
* <i>Crania porosa</i> , Gf.	1

BRYOZOAIRE.

* <i>Ceriopora radiciformis</i> , Gf.	1
---------------------------------------	---

ECHINODERMES.

* <i>Collyrites capistrata</i> , Desmoul.	2
— <i>carinata</i> , Desmoul.	1
— <i>granulosa</i> , Desmoul.	1
* <i>Magnosia decorata</i> , Ag.	2
* <i>Diplopodia subangularis</i> , M'Coy	1
* <i>Pseudodiadema areolatum</i> , Des.	3
* — <i>æquale</i> , Des.	1
* <i>Rhabdocidaris Caprimontana</i> , Des.	1
* <i>Cidaris coronata</i> , Ag.	4
* — <i>læviuscula</i> , Ag.	3
* — <i>Möschi</i> , Lor.	1
* — <i>propinqua</i> , Ag.	2
* — <i>spinosa</i> , Ag.	1
* <i>Pentagonaster Jurensis</i> , Gf.	2
* — <i>tabulatus</i> , Gf.	1
* <i>Comatula scrobiculata</i> , Gf.	1
* <i>Eugeniocrinus caryophyllatus</i> , Gf.	4
* — <i>Hoferi</i> , Mü.	2
* — <i>Moussonii</i> , Des.	3
* — <i>nutans</i> , Gf.	4
* <i>Tetracrinus moniliformis</i> , Mü.	2
* <i>Pentacrinus cingulatus</i> . Mü.	3
* <i>Balanocrinus subteres</i> , Gf.	5

SPONGIAIRES.

* <i>Cribrospongia clathrata</i> , Gf.	3
* — <i>Lochensis</i> , Qu.	1
* — <i>obliqua</i> , Gf.	5
* — <i>reticulata</i> , Gf.	2
* — <i>Schweiggeri</i> , Opp.	3
* — <i>subtexturata</i> , Orb.	3
* — <i>texturata</i> , Gf.	2

<i>Porospongia, sp. ?</i>	1
* <i>Hippalimus cylindricus, Gf.</i>	2
* — <i>rugosus, Gf.</i>	2
* — <i>verrucosus, Gf.</i>	2
* <i>Chenendopora rugosa, Gf.</i>	4
* <i>Cupulospongia patella, Gf.</i>	3
* — <i>pezizoïdes, Gf.</i>	2

En somme cette faune compte 139 espèces dont :

Annélides	12
Céphalopodes	32
Gastéropodes	9
Pélécypodes	29
Brachiopodes	19
Bryozoaires	1
Echinodermes	23
Spongiaires	14

De ces 139 espèces, 111 se retrouvent dans le Jura oriental et le caractérisent de la même manière que chez nous. L'analogie frappante de ce terrain (soit au point de vue pétrographique, soit au point de vue paléontologique) dans les deux parties du Jura dont nous nous occupons, ne permet pas de concevoir des doutes sur le synchronisme des deux dépôts.

## 2. Zone des calcaires hydrauliques.

Dans un travail précédent<sup>1</sup> nous avons divisé le Pholadomien en deux parties, correspondant chacune à une divi-

<sup>1</sup> Note géol. sur le Mont-Châtelu, in Mém. Soc. Emulation du Doubs, 1872.

sion du Jura blanc argovien, savoir aux couches d'Effingen ou *Zone des calcaires hydrauliques* (*Pholad. inf.*) et aux couches du Geissberg ou *Pholadomien proprement dit* (*Pholad. sup.*). Celui-là correspond aux *calcaires hydrauliques* de M. Jaccard, tandis que celui-ci comprend son *calcaire à Pholadomya*. Le premier de ces étages est très développé dans le cirque de St-Sulpice, où il affleure en plusieurs endroits.

A la sortie du premier tunnel (en montant), cet étage se compose d'un calcaire gris clair, dur, à cassure conchoïde et à odeur d'argile. A la base, les couches ont une épaisseur de  $\frac{1}{2}$  - 1 p. et alternent régulièrement avec de très minces (2 cm.) couches de marnes grises, finement feuillettées. Vers le haut, ces bancs augmentent de puissance et atteignent jusqu'à 2-3 p. d'épaisseur. Inclinaison : 65° N. N. O.-S. S. E. Les couches inférieures se prolongent encore quelque peu dans la direction indiquée, puis elles sont affectées, au haut du ruz de l'Huguenaz, de plissements très remarquables et beaucoup plus compliqués que les précédents (p. 15; voy. pl. I, fig. 2). Les couches sont pliées ici à angle aigu, sans dislocation aucune ; les intercalations marneuses seules montrent un clivage horizontal peu distinct.

Au-dessous des couches inférieures, affleurent au bas du ruz des marnes grises, feuillettées, pauvres en fossiles, formant le passage au Spongitien.

Cet horizon géologique est généralement connu comme très pauvre en fossiles. Ceux qu'on y trouve sont ordinairement à l'état d'empreintes qui ne sont pas toujours susceptibles d'être déterminées d'une manière précise. Ceux qui caractérisent tout particulièrement ces couches de St-Sulpice sont les suivants :

<i>Ammonites biplex</i> , Sow.	4
<i>Astarte Vocætica</i> , Mœsch.	3
<i>Cardium</i> , sp.?	3
<i>Nucula</i> , sp.?	4

<i>Arca, sp.?</i>	2
<i>Zamites Feneonis</i> , Brong.	1
— <i>formosus</i> , H.	1

C'est dans une des couches de cet étage que Gressly trouva pendant la construction du chemin de fer, un fragment de fronde de *Zamia Feneonis*, Brong. (*Brongt., Prodr.*, p. 94 (*sine descriptione*). *Ettingsh., Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, I, 3, p. 9, tab. III. *Schimper, Paléont. végét.*, II, p. 52, tab. LXXI, fig. 2, 3). Ce magnifique exemplaire se trouve dans la collection de M. le prof. Jaccard, qui vient de trouver encore au même endroit une pinnule d'une autre espèce de *Zamia*, le *Z. formosa*, H. (*Monde primitif*, p. 177, fig. 94). Les fossiles de ces couches prouvent l'origine marine de ces dépôts. Nous pouvons donc en conclure à la présence, au milieu de cet océan, d'une île spongienne, île analogue à celles du canton de Bâle, des environs d'Olten, du Mont-Risoux (vallée de Joux), de Vuargney (Vaud), etc., et probablement leur contemporaine. Ces îles étaient habitées par l'*Araucarites Meriani*, les *Zamita Feneonis* et *formosa* et le *Cycadopteris Brauni*.

### 3. *Pholadomien.*

Le facies du Pholadomien du cirque de St-Sulpice est peu différent de celui de l'étage que nous venons de traiter. Les couches calcaires sont ici plus puissantes, plus dures et se distinguent surtout parce qu'elles contiennent de l'oxyde de fer hydraté, qui leur donne à l'extérieur une couleur jaunâtre. Au point de vue paléontologique, elles sont immédiatement reconnaissables à leur richesse en Myacées et particulièrement en Pholadomyes. Le nombre de ces fossiles, qui manquent presque totalement dans la zone des cal-

caires hydrauliques<sup>1</sup> et qui caractérisent éminemment notre terrain, atteint ici son maximum.

Ce terrain repose sur le précédent des deux côtés de la voûte plissée formée par ce dernier. Au-dessus de la Prise-Milord, il en est très nettement séparé et passe peu à peu au Corallien, qui se trouve ici caractérisé par l'immense quantité de radioles de *Cid. florigemma* qui se trouvent sur la tranche de ses couches.<sup>2</sup>

Je trouvai dans ce terrain les fossiles suivants :

<i>Serpula gordialis</i> , Gf.	1
<i>Pholadomya paucicosta</i> , Ag.	3
— <i>similis</i> , Ag.	1
— <i>canaliculata</i> , Ag.	2
— <i>scutata</i> , Ag.	1
<i>Pleuromya recurva</i> , Ag.	2
— <i>donacina</i> , Ag.	2
<i>Goniomya sulcata</i> , Ag.	1
— <i>litterata</i> , Ag.	1
<i>Mactromya rugosa</i> , Ag.	2
<i>Thracia depressa</i> , Morris.	1
<i>Astarte Vocætica</i> , Mœsch.	3
— <i>Georgii</i> , Trib.	2
<i>Trigonia Meriani</i> , Ag.	2
<i>Avicula Argoviensis</i> , Mösch.	2
<i>Pecten subtextorius</i> , Mü.	2

<sup>1</sup> On ne les trouve que très rarement dans ce terrain. Leur mauvais état de conservation ne permet généralement pas leur détermination.

<sup>2</sup> M. Jaccard m'a une fois cité le Pholadomien comme affleurant au bas du flanc droit du ruz de l'Huguenaz et comme se trouvant par conséquent au-dessous de la zone des calcaires hydrauliques. Sa présence en cet endroit ne peut être normale, mais provient de glissements qui sont toujours très nombreux sur un sol aussi argileux, glissements qui se sont succédés de temps en temps, de manière à simuler une stratification de minces bancs calcaires alternant avec de puissants massifs marneux. À droite de ce ruz, on voit très bien le Pholadomien reposer d'une manière normale sur la zone des calcaires hydrauliques.

<i>Ostraea dilatata</i> , Desh.	3
— <i>multiformis</i> , K. et D.	5
— <i>subnana</i> , Et.	4
— <i>nana</i> , Et.	4
<i>Rhynchonella pinguis</i> , R.	2
<i>Cidaris florigemma</i> , Phill.	3
<i>Rhabdocidaris Caprimontana</i> , <sup>1</sup> Des.	4

#### 4. Corallien.

Ce terrain qui repose immédiatement sur le Pholadomien, apparaît au-dessus de la Prise-Milord sous la forme de calcaires compactes, gris, passant à l'état saccharoïde vers la partie supérieure. La grande quantité de radioles du Cid. *florigemma* qui se trouvent sur la tranche des couches, fait que nous n'hésitons pas à considérer cette assise comme représentant du Corallien dans le cirque de St-Sulpice.

M. Jaccard paraît transporter plus haut que nous la limite supérieure de ce terrain ; car il considère encore comme corallienne l'assise superposée que nous regardons déjà comme astartienne<sup>2</sup>. Les fossiles qu'il cite comme la caractérisant (*Acrocid. nobilis*, *Hemicid. Cartieri*), ne sont pas du tout coraliens, mais bien astartiens.

Ce terrain développé surtout au-dessus de la Prise-Milord, affleure cependant aussi sur la route, au commencement du village, sous la forme d'un calcaire gris, spathique, à cassure esquilleuse. Les couches en sont à peu près verticales. Inclinaison : 80° N. N. E.-S. S. O. Au-dessus du premier tunnel, ce terrain paraît être représenté par un calcaire blanc et saccharoïde.

<sup>1</sup> Ce fossile, dont les radioles sont assez fréquents dans les affleurements à droite du ruz de l'Huguenaz, confirmerait notre opinion de dépôts contemporains de ceux des couches du Geissberg.

<sup>2</sup> Op. cit., p. 202.

Dans un de nos derniers travaux<sup>1</sup>, nous avons mentionné un fait constaté déjà en 1862 par Waagen et qui concorde tout-à-fait avec l'opinion que nous avons émise au sujet du mélange, au point de vue paléontologique, des facies du Terrain à Chailles et du Dicératien<sup>2</sup>. Voici comment s'exprime Waagen: « im Kanton Neuchâtel sind die Schichten des Diceras arietinum sehr innig mit den darunterliegenden Schichten der Zone des Hemicidaris crenularis verschmolzen<sup>3</sup>. »

Les fossiles suivants, que nous recueillîmes dans ces couches, les caractérisent assez comme coralliennes:

<i>Serpula gordialis</i> , Gf.	3
— <i>Deshayesi</i> , Mü.	2
— <i>Ilium</i> , Gf.	3
<i>Chemnitzia Heddingtonensis</i> , Sow.	3
<i>Natica dubia</i> , R.	2
<i>Turbo Meriani</i> , Gf.	1
— <i>princeps</i> , R.	2
<i>Nucula Dewalquei</i> , Opp.	1
<i>Lima rigida</i> , Sow.	3
<i>Pecten subspinosa</i> , Mü.	2
<i>Hinnites velatus</i> , Orb.	2
<i>Ostraea nana</i> , Et.	5
— <i>subnana</i> , Et.	5
<i>Rhynchonella pinguis</i> , R.	4
— <i>pectunculoïdes</i> , Et.	5
<i>Terebratula suprajurensis</i> , Th.	3

<sup>1</sup> Op. cit., in *Mém. Soc. Emulation du Doubs*, 1872.

<sup>2</sup> Cette opinion est, comme on sait, contraire à celle de MM. Desor et Jaccard, suivant lesquels le Corallien supérieur manque dans le Jura neuchâtelois (*Desor et Gressly*, op. cit., p. 76; *Jaccard*, p. 200). Nous ne reviendrons plus sur cette question, car nous croyons l'avoir traitée en détail dans notre « Note sur le Châtelu » (in *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. IX, p. 288).

<sup>3</sup> Op. cit., p. 170 et 218.

<i>Hemicidaris crenularis</i> , Ag.	4
<i>Cidaris florigemma</i> , Phill.	5
<i>Calamophyllum, sp. ?</i>	1

5. *Astartien inférieur.*

Ce terrain qui est aussi développé à St-Sulpice qu'au Châtelu, se compose au-dessus de la Prise-Milord, de bancs marneux, alternant avec des assises marno-calcaires et oolitiques. Cette coupe se présente de bas en haut comme suit :

	Ep. en m.
1. Marnes sableuses, gris-bleuâtre, pauvres en fossiles.	1.50
2. Calcaire compacte, gris, dur, spathique.	2.50
3. Calcaire oolitique, gris-rougeâtre, à taches bleuâtres.	3.00
4. Marnes grises, à grosses oolites brunes parsemées dans la masse.	6.00
5. Calcaire gris, grézeux.	0.75
6. Marnes bleues, grézeuses.	0.25
7. Calcaire oolitique, gris-brun, à taches bleuâtres.	3.00
8. Calcaire marneux, gris.	1.50
9. Calcaire gris, compacte, très dur, un peu ferrugineux	0.75
10. Marnes grises, feuillettées.	0.50
11. Calcaire gris, dur, compacte, spathique.	2.00
12. Marnes grises à <i>T. humeralis</i> .	0.50
13. Calcaire oolitique, brun-rouge.	1.50
14. Marnes grises.	2.00
15. Calcaire oolitique, brun-rouge.	1.50
16. Marnes grises, à grosses oolites brunes.	8.00
17. Calcaire oolitique, gris.	4.00
	<hr/>
A reporter	39.25

	Ep. en m.
Report	39.25
18. Calcaire gris, dur, compacte.	6.00
19. Marnes gris-bleuâtre.	1.00
20. Calcaire marneux, gris.	1.50
21. Marnes grises.	0.75
22. Calcaire oolitique, gris.	2.50
23. Marnes grises.	0.50
24. Calcaire suboolitique, compacte <sup>1</sup> .	6.00
Puissance totale	57.50

Les couches supérieures affleurent encore sur la route en deux endroits, et sur la rive droite de l'Areuse, dans la forêt.

Les fossiles que je trouvai dans cette coupe astartienne sont les suivants :

<i>Serpula gordialis</i> , Gf.	2
<i>Phasianella striata</i> , Orb.	3
<i>Pholadomya parcicosta</i> , Ag.	3
— <i>trigonata</i> , Ag.	1
<i>Astarte supracorallina</i> , Orb.	1
<i>Cyprina affinis</i> , Orb.	2
<i>Lucina substriata</i> , R.	3
<i>Perna Astartina</i> , Et.	4
— <i>subplana</i> , Et.	1
<i>Lima rigida</i> , Desh.	4
— <i>Astartina</i> , Th.	5
— <i>tumida</i> , R.	2
<i>Pecten subtextorius</i> , Mü.	5
<i>Rhynchonella inconstans</i> , Orb.	5
— <i>pectunculoïdes</i> , Et.	5
— <i>sublentiformis</i> , Et.	3
— <i>pinguis</i> , R.	4

<sup>1</sup> C'est la première couche de cette coupe qui est rapportée par M. Jaccard à l'Astartien (Voir p. 24).

<i>Rhynchonella semiconstans</i> , Et.	5
<i>Terebratula humeralis</i> , R.	5
— <i>Suprajurensis</i> , Th.	4
<i>Acrocidaris nobilis</i> , Ag.	1
<i>Hemidiadema stramonium</i> , Des.	1
<i>Hemicidaris Cartieri</i> , Des.	1
— <i>crenularis</i> , Ag.	1
<i>Cidaris florigemma</i> , Phill.	3
— <i>philastarte</i> , Th.	2
<i>Balanocrinus subteres</i> <sup>1</sup> , Gf.	2
<i>Pentacrinus cingulatus</i> <sup>1</sup> , Mü.	3
<i>Millericrinus</i> , sp.?	1

## 6. Ptérocérien.

Des assises puissantes de calcaires sont superposées à ces formations marno-calcaires et marneuses. Elles nous montrent dans leurs assises dures et compactes, les restes de l'ancienne cluse.

La partie inférieure de ce terrain est composée de puissants bancs calcaires, alternant avec des assises marneuses et formant ainsi le passage à l'Astartien. Au-dessus commencent des bancs de calcaires compactes, semblables les uns aux autres et passant, sur une puissance de 100 m. environ, du blanc le plus pur à toutes les teintes du gris clair.

Dans la partie est du cirque, à l'entrée du premier tun-

<sup>1</sup> Ces deux fossiles ne se trouvant que dans l'assise inférieure, en compagnie de quelques autres rares espèces, nous sommes disposés à croire que nous avons ici l'analogie de la « couche à Pentacrines » du Châtelu (p. 283) ou des couches de la Letzi du Jura oriental. Les assises suivantes jusqu'au Ptérocérien, correspondraient alors aux couches de Baden.

nel<sup>4</sup> et au commencement du village, les couches sont plus ou moins verticales et même renversées un peu sur elles-mêmes. Au dernier de ces endroits elles ont une inclinaison de 75° N. N. E.-S. S. O. A l'extrémité opposée du cirque, elles sont successivement inclinées de 35-75°.

Dans les couches inférieures marno-calcaires, correspondant au gisement du Banné, se trouvent les fossiles suivants :

<i>Natica gigas</i> , Brönn.	1
— <i>hemisphærica</i> , Orb.	3
<i>Pterocera Oceani</i> , d. l. B.	3
<i>Pholadomya myacina</i> , Ag.	2
— <i>Protei</i> , Ag.	3
<i>Ceromya excentrica</i> , Ag.	3
<i>Mactra ovata</i> , Orb.	2
<i>Cardium Banneianum</i> , Th.	3
<i>Lucina substriata</i> , R.	3
<i>Perna subplana</i> , Et.	1
<i>Pinna Banneiana</i> , Et.	1
<i>Trichites Saussurei</i> , Th.	3
<i>Mytilus Jurensis</i> , Mer.	2
<i>Lima Oltenensis</i> , Et.	1
— <i>Virgulina</i> , Th.	1
<i>Pecten Buchi</i> , R.	1
<i>Hinnites velatus</i> , Orb.	2
<i>Ostræa solitaria</i> , Sow.	3
— <i>nana</i> , Et.	5
— <i>Bruntrutana</i> , Th.	4
<i>Terebratula Suprajurensis</i> , Th.	5

Nous ne croyons pas avoir besoin de discuter de nouveau le synchronisme de ce terrain avec les dépôts du Jura oriental.

<sup>4</sup> Au-dessus de son entrée se trouve une petite carrière, où certaines couches paraissent renfermer des traces d'asphalte comme à Soleure, cependant en quantité beaucoup plus petite.

tal. Dans une de nos précédentes études<sup>1</sup> nous avons vu que la stratification et les fossiles prouvaient le synchronisme des couches de Wettingen avec celles dont nous nous occupons. En effet, des 129 fossiles que contiennent ces couches dans le Jura oriental, 24 se rencontrent dans notre Ptérocérien. Parmi ces 24 espèces nous remarquons les plus caractéristiques, telles que: *Nerinea depressa*, *Gosæ*, *Elsgaudiæ*; *Pterocera Oceani*; *Rostell. Wagneri*; *Phol. Protei*; *Cerom. excentrica*; *Card. Banneianum*; *Pinna Banneiana*; *Trichites Saussurei*, etc., etc.

### 7. Zone des calcaires compactes à dents de poissons et Portlandien.

Les séries de couches qui sont situées entre le Ptérocérien et le Purbeckien peuvent être divisées en deux parties.

La partie inférieure est composée de calcaires compactes, riches en débris de reptiles et surtout de poissons. Ces bancs sont caractérisés par des concrétions polypi- ou fucoïdiformes qui se trouvent à la surface des couches et qui les séparent les unes des autres. Facies pélagique.

La partie supérieure comprend des assises marno-calcaires et dolomitiques, avec de rares fossiles à caractère vaseux. Ce facies, qui caractérise assez bien ces couches et qui nous mène insensiblement au facies saumâtre du Purbeckien inférieur, semblerait indiquer que nous avons dans cette série de couches l'analogue du vrai Portland anglais. Cette opinion qui est partagée par MM. de Loriol et Jacard, est vivement combattue par M. Mösch<sup>2</sup>. Nous espé-

<sup>1</sup> Op. cit., in *Bull. Soc. sc. nat. de Neuch.*, p. 17.

<sup>2</sup> *Acta helvet.*, Fribourg 1872.

rons pouvoir revenir plus tard, dans un prochain travail, sur cette question si importante et surtout si intéressante.

Quant au Purbeckien et aux terrains crétacés, ils n'affleurent pas dans le cirque de St-Sulpice, mais bien dans les environs de cette localité.

Le cirque de St-Sulpice est célèbre depuis longtemps, non seulement par sa richesse en fossiles, mais aussi par la présence d'une de ces sources vauclusiennes qui sont si fréquentes dans les parties de notre Jura où affleure le Jura blanc supérieur et qui manquent en revanche partout où il n'apparaît pas. C'est à travers les roches calcaires fendillées en tous sens et les roches dolomitiques poreuses, que les eaux s'engouffrent dans l'intérieur de la terre et sont arrêtées au passage par les marnes astartiennes ou autres, ce qui les force de venir sourdre quelque part à la surface. L'Areuse sort des couches ptérocéries sur une largeur de 4-5 m., avec une quantité d'eau relativement très grande. Ce n'est pas ici le lieu de nous étendre sur l'origine et la provenance de ces eaux. Cette question, autrefois si débattue, est maintenant éclaircie grâce aux excellents travaux de M. Desor<sup>1</sup>. Je mentionnerai encore une autre source de ce genre, mais beaucoup plus petite, qui se trouve à l'entrée du cirque, à quelques pas au-dessus du pont de l'Areuse.

<sup>1</sup> Voy. *Bull. Soc. sc. nat. Neuch.*, p. 37, 1864,

### III. Appendice paléontologique.

#### SERPULA TRIQUETRA, Trib. — Pl. II, fig. 4 a, b.

Espèce de moyenne grandeur et très distinctement tricarénée. Stries d'accroissement bien marquées et donnant à la surface intercarénale un aspect rugueux.

Spongien de St-Sulpice.

#### BELEMNITES AGASSIZI, Mayer. — Pl. II, fig. 1 a, b, c

##### DIMENSIONS :

Longueur	154.00 mm.
Diamètre (max.)	30.00

Grande espèce légèrement lancéolée, un peu carrée. Méplat ventral très faible. Deux sillons latéraux très larges et superficiels. Dos arrondi. Sommet ventral, assez aigu. Alvéole ventrale assez étroite, formant un angle d'environ 23° et atteignant le milieu du rostre.

Callovien de St-Sulpice et du Locle. — Coll. Jaccard.

#### CARDIUM CORBICULA, Trib. — Pl. II, fig. 2.

##### DIMENSIONS :

Longueur	9.00 mm.
Hauteur	7.00
Epaisseur	2.00

Très petite espèce, ovale-arrondie, assez bombée, légèrement transverse. Crochets un peu postérieurs, assez bombés, proéminents quoique obtus. En arrière se trouvent sur le dos des stries d'accroissement très régulières, en avant une double carène et un certain nombre de petites côtes égales et rapprochées.

Pholadomien de St-Sulpice et de l'Aiguille de Beaulmes.  
— Coll. Jaccard.

**ASTARTE GEORGII**, Trib. — Pl. III, fig. 2a, b.

DIMENSIONS :

Longueur	8.00 mm.
Hauteur	7.00
Epaisseur	1.00

Espèce transverse, un peu oblique, petite et variant beaucoup quant à la grandeur (8-15 mm.). Stries d'accroissement assez nombreuses et prononcées ; de fines stries, seulement visibles à la loupe, se trouvent au nombre de trois entre chacune d'elles. En avant de la coquille est une carène plus ou moins prononcée d'où les côtes se relèvent plus serrées vers l'écusson. Bord palléal dentelé.

Cette espèce paraît être plus fréquente dans les couches du Geissberg de l'Argovie.

Pholadomien de St-Sulpice, du Locle et d'Argovie. — Coll. Jaccard, musée de Zurich.

**FIMBRIA MONTMOLLINI**, Trib. — Pl. III, fig. 1a, b.

DIMENSIONS :

Longueur	35.00 mm.
Hauteur	32.00
Epaisseur	15.00

Espèce de grandeur moyenne, plus ou moins arrondie. Stries d'accroissement assez nombreuses, très prononcées, espacées, disparaissant peu à peu vers les crochets ; leurs espaces sont concaves et lisses. Ecusson très mince, court. Lunule petite, triangulaire.

Callovien de St-Sulpice et du Locle, Corallien? de l'Aiguille de Beaulmes. — Coll. Jaccard.

**PECTEN SULPICIANS, Trib. — Pl. II, fig. 3.**

DIMENSIONS :

Hauteur	3.00 mm.
Largeur	2.00

Très petite espèce, équilatérale, circulaire, déprimée. Surface ornée de 6 stries d'accroissement très prononcées. Oreillettes égales.

Spongitesien de St-Sulpice.

**TEREBRATULA STUTZI, Trib. — Pl. III, fig. 5 a, b, c.**

DIMENSIONS :

Hauteur	26.00 mm.
Largeur	18.00
Epaisseur	16.00

Assez grande espèce, triangulaire, formant un triangle à base étroite et à côtés prolongés. Valves également bombées. Rostre très court, gros, tronqué en arrière. Front formant un large sinus évasé sur la valve inférieure et deux sinus profonds et aigus sur la supérieure.

Callovien de St-Sulpice. — Coll. Jaccard.

**WALDHEIMIA LONGIFRONS, Trib. — Pl. III, fig. 4a, b, c.**

DIMENSIONS :

Hauteur	19.00 mm.
Largeur	14.00
Epaisseur	10.00

Assez petite espèce, plus ou moins aplatie. Ouverture subtriangulaire. Front très allongé, se prolongeant en une espèce de langue. Bord cardinal aussi long que le frontal, légèrement arqué et obtus. Bord frontal légèrement concave, aminci.

Callovien de St-Sulpice. — Coll. Jaccard.

**BOURGUETICRINUS JACCARDI, Trib. — Pl. III,  
fig. 3a, b, c.**

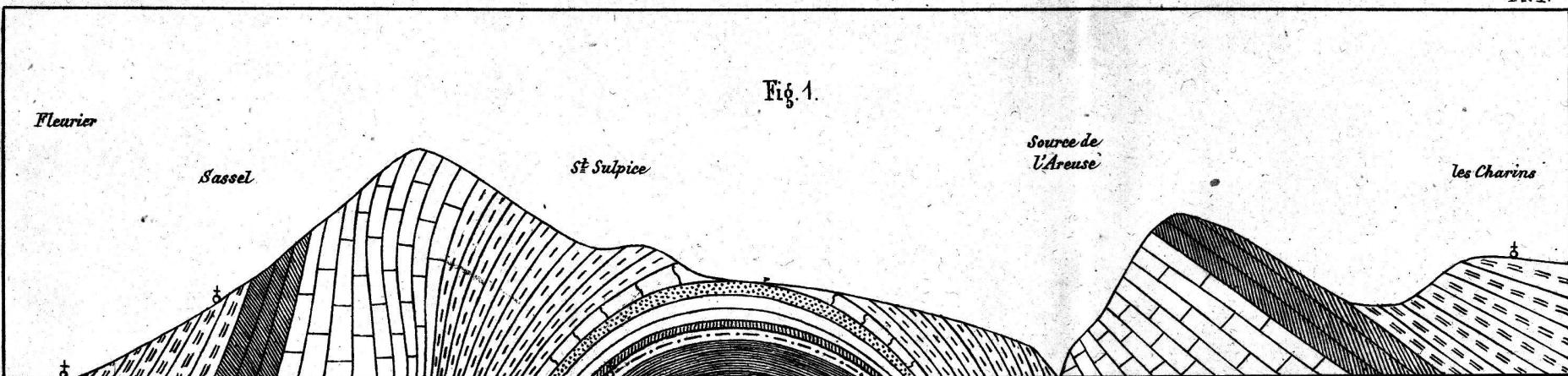
DIMENSIONS :

Longueur	8.00 mm.
Largeur	5.00
Epaisseur	3.00

Petite espèce, ovale-oblongue, d'épaisseur moyenne. Rayons allant du canal médian à la circonférence et donnant ainsi à cette dernière un aspect crénelé; ils se bifurquent dans le voisinage de la circonférence ou bien d'autres très courts viennent s'intercaler. Sur les côtés comprimés se trouvent deux bourrelets plus ou moins prononcés.

Callovien de St-Sulpice. — Coll. Jaccard.

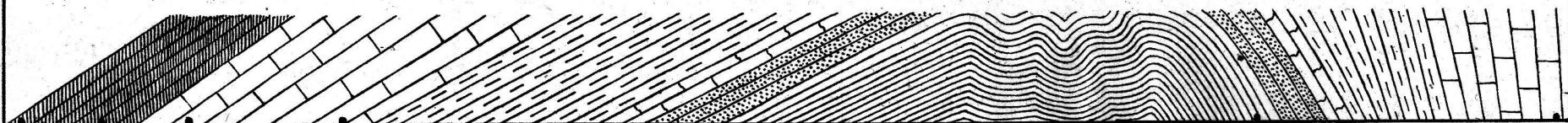
Fig. 1.



Prof. I.

Coupe du cirque complet de St. Sulpice du S.E. au N.O.

Fig. 2.

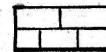


Prof. II.

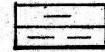
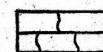
Coupe du cirque complet de St. Sulpice le long du chemin de fer.



Valangien.

Portlandien et Zone des calc.  
compactes à dents de poissons.

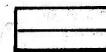
Pterocérien.

Astartien <sup>inf.</sup>

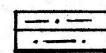
Corallien.



Pholadomien.



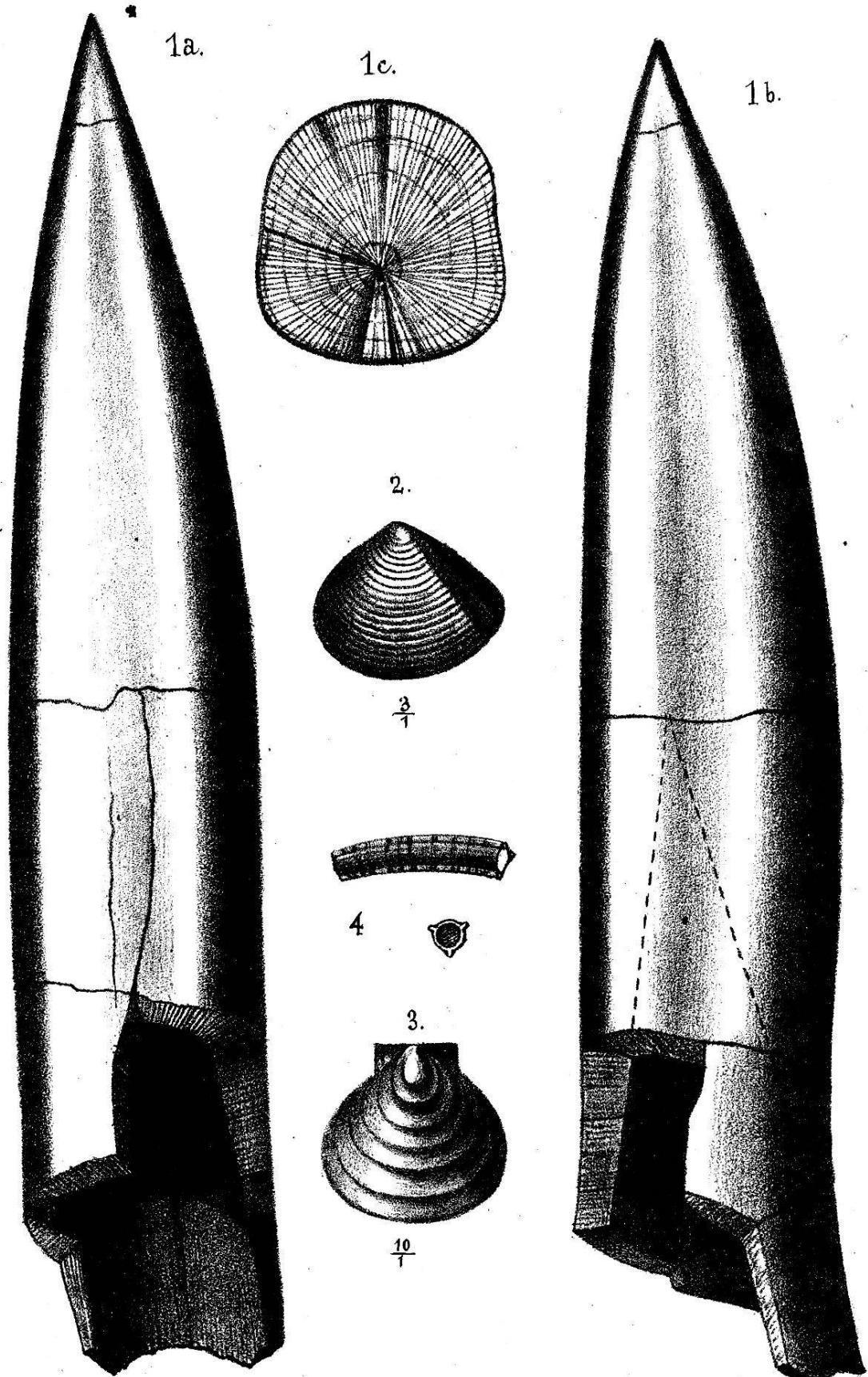
Zone des calcs hydrauliques.



Callorien.

Dalle nacrée et Zone  
des calcs à ciment.

Spongien.

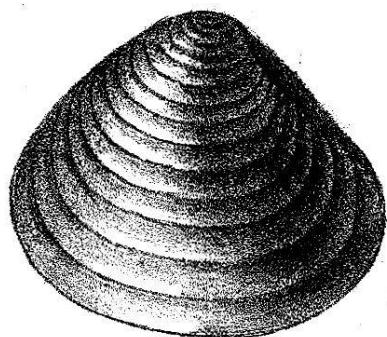


Brugier des.

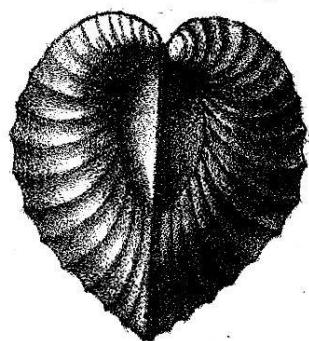
London, 1838. J. &amp; J. Beaufort's Son &amp; Co.

1.a,b,c. *Belemnites Agassizi*. — 2. *Cardium corbicula*. — 3. *Pecten Sulpicianus*. — 4. *Serpula triquetra*.

1 a.



1 b.



2 a.



2 b.



3 a.



3 b.



3 c.



4 a.



4 b.



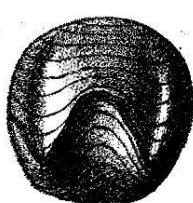
4 c.



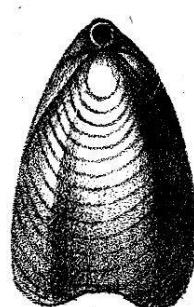
5 a.



5 b.



5 c.



Brugier des.

Annales de la Société Naturaliste de Zürich.

1. a, b. *Fimbria Montmollini*. — 2 a, b. — *Astarte Georgii*. —3 a, b, c. *Bourgueticrinus Jaccardi*. — 4 a, b, c. *Waldheimia longi-frons*. — 5 a, b, c. *Terebratula Stützi*.

**RAPPORT**  
DU  
**DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL**  
A LA  
**COMMISSION D'INSPECTION**  
POUR L'EXERCICE DE 1872

**MESSIEURS,**

Vous avez pu vous apercevoir en visitant l'Observatoire, que notre bâtiment a besoin de quelques réparations peu importantes ; ainsi le plancher de la salle méridienne est pourri et devrait être remplacé par un nouveau. En même temps on pourra établir les socles destinés à poser le bain de mercure pour les observations à réflexion ; à l'extérieur on a dû, à la fin de l'année dernière repeindre les contrevents et la coupole et à la façade ouest remplacer les contrevents. La situation exposée de l'Observatoire, l'absence de caves

sous une partie du bâtiment, enfin la nécessité d'ouvrir les salles d'observation dans toutes les saisons et à toutes les heures, et par suite des variations de température et d'humidité, bien plus fortes que dans toute autre construction, expliquent des réparations plus fréquentes que pour des bâtiments ordinaires.

Pour les instruments, j'ai pu me borner en général à l'entretien ordinaire. Cependant j'ai dû me décider à changer le mouvement micrométrique de la lunette méridienne et à remplacer l'ancienne clef à articulation par une autre à engrenage; nous avons obtenu ainsi non seulement un pointage plus doux et plus exact pour les observations de déclinaison, mais aussi beaucoup plus de facilité pour l'observation du nadir.

Comme à l'époque des brouillards plusieurs fils de la lunette méridienne se sont détendus, il a fallu envoyer le micromètre à Aarau, où M. Kern a remplacé tout le réticule par un nouveau; à cette occasion j'ai fait augmenter la distance des fils horizontaux qui était un peu trop faible.

Pour le chronographe, j'ai obtenu en modifiant la transmission de la force motrice, qu'il marche à présent pendant 3 heures environ, sans être remonté, de sorte qu'il fonctionne avec sûreté pendant la durée d'une série d'observations.

Parmi nos pendules, celle de Winnerl qui a été nettoyée le 22 mai par MM. Sylvain Mairet et Ulysse Nardin du Locle, a repris une bonne marche, sa variation moyenne étant descendue à 0<sup>s</sup>, 078. Les deux autres par contre, laissent à désirer et ont grand besoin d'être nettoyées; malheureusement j'ai beaucoup de peine, au milieu de notre pays d'horlogers, d'obtenir qu'un de nos ar-

tistes compétents veuille se charger de cette délicate besogne.

L'entretien de nos nombreux instruments, surtout des appareils électriques, absorbe complètement les ressources qui y sont affectées, de sorte qu'il est impossible de faire le moindre achat d'instruments nouveaux et de rester ainsi au niveau des progrès de l'astronomie pratique. Ainsi, malgré mon plus grand désir, je n'ai pas pu acquérir jusqu'à présent pour notre Observatoire un spectroscope qui permette au moins de suivre les découvertes nombreuses et intéressantes de cette nouvelle branche astronomique. C'est d'autant plus regrettable que notre cabinet de physique et notre laboratoire de chimie ne possèdent pas non plus un appareil spectral convenable, de sorte que nous ne sommes pas en état de montrer aux étudiants même les faits fondamentaux de l'analyse spectrale. Dans l'intérêt de notre Observatoire, aussi bien que dans celui de l'Académie qu'on est occupé à réorganiser, il serait nécessaire de combler une lacune aussi regrettable. De même nous aurions besoin depuis longtemps d'un chronomètre de poche, indispensable à certaines observations et très utile pour la comparaison des pendules. J'ai dû renoncer à en faire l'acquisition jusqu'à présent.

Sous un autre rapport encore les ressources de l'Observatoire sont devenues insuffisantes. Lorsqu'il y a 14 ans, on a fixé le budget de l'Observatoire, la somme qu'on y avait prévue pour l'éclairage et le chauffage était suffisante ; mais depuis lors le prix des combustibles a augmenté de 50 p. %, tandis que l'adjonction d'un aide-astronome à l'observatoire a naturellement

augmenté les besoins. Il en résulte que depuis nombre d'années il est impossible de pourvoir à l'éclairage et au chauffage avec la somme prévue, et je suis obligé d'économiser le nécessaire sur la bibliothèque et l'entretien des instruments, qui en souffrent naturellement.

Dans l'intérêt de notre établissement je dois donc prier la Commission d'appuyer auprès des autorités cantonales la demande d'augmenter convenablement les ressources de l'Observatoire. Ce serait possible sans demander des allocations nouvelles, si l'on voulait enfin mettre à exécution la disposition du décret du Grand Conseil, qui dès l'origine avait décidé que la part du revenu des taxes de bulletins de marche, réservée à l'Etat, serait employée dans l'intérêt de l'Observatoire. J'ai vainement réclamé jusqu'à présent auprès du Conseil d'Etat l'exécution de cette clause, qu'une décision d'une Commission des comptes, d'après laquelle la somme de ce revenu devait figurer parmi les recettes diverses dans le budget, n'a pas pu ni voulu abroger.

### **III. Transmission de l'heure et observation des chronomètres.**

Je n'ai rien de particulier à observer sur la transmission de l'heure qui reste à peu près toujours dans le même état, suffisant pour les stations de la Chaux-de-Fonds et du Locle, laissant à désirer pour les stations plus éloignées. Cette année encore la ligne qui parcourt le tunnel des Loges, a été fréquemment interrompue ou en mauvais état, une fois pendant 14 jours au mois de juin. Malgré cela le signal n'a manqué à la *Chaux-de-*

*Fonds qu'une fois sur 4,3 jours; et au Locle une fois sur 4 jours.* Il paraît que le projet de remplacer cette mauvaise ligne du tunnel par un fil aérien doit enfin s'exécuter prochainement, et si l'administration fédérale des télégraphes veut bien assurer dans tous les bureaux l'exécution du programme convenu, on pourra améliorer la régularité du signal aussi pour les Ponts et Fleurier.

L'importance de ce service pour l'industrie horlogère est si bien comprise, que le gouvernement du canton de Vaud a fait des démarches auprès du Conseil d'Etat pour obtenir l'extension de notre signal jusqu'à Sainte-Croix, et que le gouvernement de Berne se préoccupe de procurer le même avantage à Bienne.

Plusieurs fabricants ayant exprimé le désir que le rapport sur le concours des chronomètres de l'année dernière, paraisse à temps pour pouvoir l'utiliser pour l'exposition de Vienne, le Département de l'Intérieur a consenti à le faire imprimer à part et l'a distribué déjà au mois de mars. Voici ce rapport :

*A la Direction du Département de l'Intérieur de la République et Canton de Neuchâtel.*

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

En vous transmettant le rapport réglementaire sur le concours des chronomètres à l'Observatoire cantonal pendant l'année 1872, j'ai le plaisir de pouvoir vous signaler à la fois une légère augmentation du nombre des chronomètres observés, (160 en 1872 au lieu de

145 en 1871,) et de nouveaux progrès, du moins sur certains points dans la perfection du réglage ; car la variation moyenne de la marche diurne est cette fois-ci la plus faible que nous ayons encore constatée (0<sup>s</sup>, 52).

Parmi les montres examinées, plus des deux tiers (108,) ont été observées pendant un mois, et 52 ne sont restées que quinze jours en observation. Vous trouverez la liste complète de ces deux catégories dans le tableau N<sup>o</sup> I, où j'indique pour chaque montre les données principales de l'observation, en les ordonnant suivant la variation moyenne de leur marche diurne.

Comme toujours, c'est le centre principal de notre horlogerie de précision, le Locle, qui a envoyé de beaucoup le plus grand nombre (93) ; 29 sont venus de Neuchâtel, 18 des Brenets, 9 de la Chaux-de-Fonds, 9 des Ponts et 2 de Fleurier.

En examinant les tableaux des dernières années, on s'aperçoit qu'il y a surtout un certain nombre de maisons qui profitent régulièrement, et dans une mesure plus ou moins forte, de l'avantage du contrôle de leurs chronomètres par l'Observatoire cantonal. Il y a bien toujours chaque année quelques fabricants qui commencent à envoyer des pièces à l'Observatoire ; mais il est à espérer que l'augmentation du nombre des prix que l'Etat distribuera, à partir de l'année présente, aura pour effet d'agrandir le cercle des fabricants qui veulent concourir ou qui tiennent à faire constater, d'une manière scientifique et officielle, le degré de perfection qu'ils atteignent.

En attendant, cette perfection est réellement satisfaisante pour la grande majorité des chronomètres

qu'on nous a présentés. Vous en jugerez, Monsieur le Directeur, par les chiffres dans lesquels je résumerai, comme d'habitude, le résultat du concours.

Comme je l'ai déjà dit, la variation moyenne d'un jour à l'autre est, pour toutes les montres observées, de 0<sup>s</sup>, 52 ; les 108 chronomètres observés pendant un mois donnent la variation moyenne de 0<sup>s</sup>, 51 et les 52 pièces observées pendant quinze jours, 0<sup>s</sup>, 53.

Elles se répartissent de la manière suivante dans les trois classes adoptées :

*1<sup>re</sup> classe, variation au-dessous de 0<sup>s</sup>, 5* : 88 chronomètres, c'est-à-dire 55 %, avec une variation moyenne de 0<sup>s</sup>, 35.

*2<sup>me</sup> classe, variation au-dessous de 1<sup>s</sup>* : 151 chronomètres, c'est-à-dire 94 %, avec une variation moyenne de 0<sup>s</sup>, 47.

*3<sup>me</sup> classe, variation entre 1<sup>s</sup> et 2<sup>s</sup>* : 9 chronomètres, c'est-à-dire 6 %, avec une variation moyenne de 1<sup>s</sup>, 33.

On voit que ce sont quelques montres, moins bien réglées, qui portent la moyenne générale de la variation au-delà de la demi-seconde ; pour la très grande majorité, elle n'atteint pas même cette limite.

La proportion avec laquelle les différents genres d'échappements entrent dans le nombre des pièces examinées, est presque toujours la même ; nous avons cette fois 113 chronomètres à ancre, 31 à bascule, 11 à ressort, et 5 à tourbillon.

C'est de nouveau un échappement libre, cette fois celui à bascule, qui tient le premier rang avec une

variation moyenne de 0<sup>s</sup>,46 ; vient ensuite l'échappement à ancre avec 0<sup>s</sup>,53 ; celui à ressort avec 0<sup>s</sup>,54, et enfin les montres à tourbillon avec 0<sup>s</sup>,58.

Le tableau comparatif suivant fait juger de la marche progressive de notre chronométrie depuis les onze ans que nous pouvons la constater à l'Observatoire.

	Échappement à				Moyenne générale
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	
1862	1 <sup>s</sup> , 51	1 <sup>s</sup> , 80	1 <sup>s</sup> , 02	2 <sup>s</sup> , 30	1 <sup>s</sup> , 61
1863	1, 39	1, 28	1, 37	0, 64	1, 28
1864	1, 14	1, 47	1, 17	0, 66	1, 27
1865	0, 89	1, 01	0, 70	0, 42	0, 88
1866	0, 67	0, 73	1, 01	0, 35	0, 74
1867	0, 70	0, 61	0, 74	0, 52	0, 66
1868	0, 57	0, 56	0, 66	0, 29	0, 57
1869	0, 61	0, 58	0, 60	0, 55	0, 60
1870	0, 53	0, 62	0, 52	0, 40	0, 54
1871	0, 56	0, 53	0, 47	0, 56	0, 55
1872	0, 53	0, 46	0, 54	0, 58	0, 52
Variation moyenne des 11 ans.	0 <sup>s</sup> ,651	0 <sup>s</sup> ,856	0 <sup>s</sup> ,768	0 <sup>s</sup> ,763	0 <sup>s</sup> ,742
donnée par	609	303	106	41	1059 chronomètres.

On voit, surtout dans les dernières années, que c'est tantôt l'un, tantôt l'autre des échappements qui l'emporte pour la régularité de la marche et que si, en moyenne des 11 ans, c'est encore l'ancre qui est à la tête, les dernières années donnent une légère préférence aux échappements libres. Du reste, les différences entre les quatre échappements diminuent toujours

davantage; ainsi, par exemple, en moyenne des quatre dernières années, on a

pour l'ancre la variation moyenne de	0 <sup>s</sup> ,556.
» la bascule	» 0 <sup>s</sup> ,550.
» le ressort	» 0 <sup>s</sup> ,527.
» le tourbillon	» 0 <sup>s</sup> ,515.

On peut donc dire que nos horlogers ont perfectionné, à peu près également, tous les genres de chronomètres et qu'ils sont arrivés à les régler de sorte que leur variation diurne ne dépasse plus sensiblement la demi-seconde.

Les chronomètres de cette année ne montrent pas non plus une influence marquée des différents genres de spiraux sur la variation diurne; en effet :

124 chronomètres à spiral plat, avec courbe terminale Phillips, donnent une variation moyenne de.	0 <sup>s</sup> ,51
7 chronomètres à spiral plat, avec double courbe Phillips, donnent une variation moyenne de.	0 <sup>s</sup> ,50
8 chronomètres à spiral plat, Breguet, donnent une variation moyenne de.	0 <sup>s</sup> ,55
5 chronomètres à spiral cylindrique, avec courbe Phillips, donnent une variation moyenne de.	0 <sup>s</sup> ,51
14 chronomètres à spiral cylindrique ordinaire, donnent une variation moyenne de.	0 <sup>s</sup> ,63
2 chronomètres à spiral sphérique, donnent une variation moyenne de.	0 <sup>s</sup> ,53
<u>160 chronomètres donnent une variation moyenne de.</u>	<u>0<sup>s</sup>,52</u>

Toutefois, on voit un léger avantage que l'emploi de la courbe théorique produit sur les spiraux plats, aussi bien que sur les cylindriques. Nos habiles régulateurs ont commencé à employer la courbe théorique aux deux extrémités du spiral, et il paraît que cela facilite le réglage du plat au pendu. Voici les chiffres à cet égard :

88 chronomètres à spiral plat, courbe Phillips à l'extérieur, donnent une variation du plat au pendu de.	1 <sup>s</sup> ,97
6 chronomètres à spiral plat, avec double courbe Phillips, donnent une variation du plat au pendu de.	0 <sup>s</sup> ,67
2 chronomètres à spiral plat, Breguet, donnent une variation du plat au pendu de	2 <sup>s</sup> ,42
4 chronomètres à spiral cylindrique, avec courbe Phillips, donnent une variation du plat au pendu de.	2 <sup>s</sup> ,34
7 chronomètres à spiral cylindrique ordinaire donnent une variation du plat au pendu de	2 <sup>s</sup> ,81
2 chronomètres à spiral sphérique donnent une variation du plat au pendu de.	2 <sup>s</sup> ,43
<u>109 chronomètres donnent une variation du plat au pendu de.</u>	<u>1<sup>s</sup>,99</u>

Une étude plus complète de l'influence du spiral sur le réglage pourra se faire à partir de cette année, où le nouveau règlement introduit une catégorie de chronomètres qui seront observés dans cinq positions différentes.

La compensation est, pour la plupart des montres, très bien réglée: seulement un certain nombre de pièces qui sous ce rapport laissent à désirer, élèvent la

moyenne de la variation pour température un peu au-dessus de ce qu'elle était les dernières années. Nous trouvons

53 chronomètres, soit 46 %, dont la variation pour 1 degré est au-dessous de . . . . . 0<sup>s</sup>,1  
75 chronomètres, soit 66 %, dont la variation pour 1 degré est au-dessous de . . . . . 0<sup>s</sup>,2  
100 chronomètres, soit 88 %, dont la variation pour 1 degré est au-dessous de . . . . . 0<sup>s</sup>,3  
14 chronomètres, soit 12 %, dont la variation pour 1 degré est au-dessus de . . . . . 0<sup>s</sup>,3  
114 chronomètres donnent pour la variation pour 1 degré, en moyenne. . . . . 0<sup>s</sup>,15

De ces 114 chronomètres, 62 étaient surcompensés, et 52 avaient une compensation trop faible.

Voici le tableau comparatif pour les deux éléments du réglage dont il vient d'être question :

	Variation du plat au pendu.	Variation pour 1° de température.
En 1864	8 <sup>s</sup> ,21	0 <sup>s</sup> ,48
1865	6 <sup>s</sup> ,18	0 <sup>s</sup> ,45
1866	3 <sup>s</sup> ,56	0 <sup>s</sup> ,36
1867	3 <sup>s</sup> ,57	0 <sup>s</sup> ,16
1868	2 <sup>s</sup> ,44	0 <sup>s</sup> ,15
1869	2 <sup>s</sup> ,43	0 <sup>s</sup> ,14
1870	2 <sup>s</sup> ,37	0 <sup>s</sup> ,14
1871	1 <sup>s</sup> ,90	0 <sup>s</sup> ,13
1872	1 <sup>s</sup> ,99	0 <sup>s</sup> ,15

Quant aux prix à décerner, nous n'avons d'abord

point de chronomètre de marine à couronner cette année. En revanche, les quatre chronomètres de poche qui figurent en tête du tableau I, et dont je joins les copies des bulletins de marche (voir tableaux II-V), sont de véritables modèles de réglage et ne le cèdent pas, pour la régularité de la marche, aux bonnes montres marines.

Le premier est un chronomètre de M. Ulysse Breting, au Locle, avec échappement à bascule, spiral plat à courbe Phillips, sans fusée, à remontoir. Cette montre n'a varié d'un jour à l'autre que de  $0^s,17$  en moyenne, et de  $0^s,6$  au maximum; elle a commencé le premier jour avec une marche de  $1^s,0$ , et le dernier jour de l'épreuve sa marche était encore de  $0^s,8$ . La différence entre les marches maxima et minima n'est que de  $1^s,4$ ; du plat au pendu elle varie de  $1^s,05$ , et pour  $1^\circ$  de température, elle retarde de  $0^s,13$ .

Suivent deux chronomètres à ancre de M. Ulysse Nardin, au Locle, munis également du spiral plat à courbe Phillips, sans fusée et à remontoir. Le № 4799 est d'abord réglé presque parfaitement au temps moyen, puisque sa marche diurne n'est pour tout le mois que de  $0^s,02$  d'avance; le premier comme le dernier jour de l'épreuve, il a eu une demi-seconde d'avance, et cette marche n'a varié que jusqu'à une demi-seconde de retard; la variation moyenne d'un jour à l'autre est de  $0^s,19$ ; dans la position verticale, elle retarde seulement de  $0^s,23$  par rapport à la marche horizontale; enfin, pour  $1^\circ$  de température, elle ne retarde que de  $0^s,03$ .

Pour le № 4803 tous ces chiffres, quoiqu'un tant soit peu plus forts, sont encore minimes; ainsi avec

une marche moyenne d'une demi-seconde, cette montre varie d'un jour à l'autre de  $0^s,23$  en moyenne, et de  $0^s,6$  au maximum. Du plat au pendu sa variation est de  $0^s,47$  et à l'étuve de  $0^s,05$  par degré.

Enfin le quatrième, de nouveau un chronomètre de M. Ulysse Breting, au Locle, est peut-être le plus intéressant, parce que l'artiste a réussi à obtenir un réglage presque parfait, malgré la complication du mouvement qui résulte d'une seconde indépendante, dont cette pièce est munie. C'est la première fois, depuis que nous examinons des montres de précision, qu'un chronomètre à seconde indépendante ait montré une pareille régularité et ait remporté un prix. En effet, sa variation moyenne d'un jour à l'autre est de  $0^s,24$ , du plat au pendu de  $0^s,45$  et pour  $1^\circ$  de température de  $0^s,09$ . La différence entre les marches maxima et minima est de  $1^s,3$ . Cette remarquable pièce a un échappement à bascule et est munie, comme les trois autres, du spiral plat à courbe Phillips.

Vous remarquerez, Monsieur le Directeur, que les N°s 5 et 6 du tableau appartiennent encore à ces mêmes deux artistes distingués, auxquels reviennent les quatre prix de cette année. Cependant, il y a parmi les autres pièces qui suivent, encore plus d'une douzaine qui satisfont amplement aux conditions exigées pour les prix, et qui ne le cèdent aux quatre premiers que de quelques centièmes de variation diurne; de sorte qu'on éprouve des regrets de ne pas pouvoir les couronner également. Le Conseil d'Etat, en sanctionnant le nouveau règlement que je lui ai soumis et qui porte à huit le nombre de prix dont nous disposerons désormais, a tenu compte ainsi de l'heureux dévelop-

pement de notre chronométrie, qui produit chaque année un nombre plus considérable de chefs-d'œuvre.

Si nos artistes exposent à Vienne, comme on doit l'espérer, quelques-uns de ces chronomètres, accompagnés de leurs bulletins de marche, ils fourniront la meilleure preuve de la supériorité de nos chronomètres de poche.

Je termine en vous proposant, Monsieur le Directeur, de décerner, conformément au programme du concours, les quatre prix suivants :

Fr. 125 au chronomètre de poche à bascule № 23538  
de M. *Ulysse Breting, au Locle.*

Fr. 100 au chronomètre de poche à ancre, № 4799,  
de M. *Ulysse Nardin, au Locle.*

Fr. 75 au chronomètre de poche à ancre, № 4803,  
de M. *Ulysse Nardin, au Locle.*

Fr. 50 au chronomètre de poche à bascule et à seconde indépendante, № 24017, de M. *Ulysse Breting, au Locle.*

Agréez, etc.

Neuchâtel, le 6 janvier 1873.

*Le Directeur de l'Observatoire cantonal.*

Le projet de modification des conditions du concours pour les chronomètres que vous avez bien voulu recommander au Conseil d'Etat, a été réalisé depuis lors, en ce sens qu'une nouvelle catégorie de chronomètres qui doivent rester 6 semaines en observation, a été introduite et que le nombre des prix est porté de 5 à 8, pour lesquels une somme de fr. 800 est inscrite au budget. Comme il fallait naturellement modifier en même temps le règlement pour l'observation et le concours des chronomètres, j'ai eu dans le courant de l'été une conférence avec un certain nombre de nos artistes et régleurs du Locle pour entendre leur avis et écouter leurs desiderata. En tenant compte de ces vœux j'ai soumis un projet au Conseil-d'Etat qui, par arrêté du 27 décembre, a promulgué le règlement suivant, entré en vigueur depuis le premier janvier de cette année.

### RÈGLEMENT

*pour l'observation des chronomètres à l'Observatoire cantonal et pour la distribution des prix alloués aux meilleurs chronomètres de marine et de poche sortant du concours annuel.*

Vu l'arrêté du 27 décembre 1872, affectant la somme de fr. 800 aux prix à allouer aux meilleurs chronomètres observés à l'Observatoire cantonal ;

Vu les règlements en vigueur jusqu'à ce jour et notamment celui du 11 avril 1867 ;

Vu la proposition de la Commission de l'Observatoire, faite dans la séance du 10 mai 1872, d'instituer une troisième catégorie de chronomètres de poche devant rester six semaines en observation, et d'augmenter le nombre des prix ;

Vu un rapport du Directeur de l'Observatoire sur les conditions du concours, débattues entre lui et une Commission consultative de fabricants et de régulateurs, convoquée au Locle le 28 mai dernier ;

Entendu la Direction de l'Instruction publique et celle de l'Intérieur,

LE CONSEIL D'ÉTAT ARRÈTE :

ARTICLE PREMIER.

L'Observatoire cantonal reçoit en observation, pour leur délivrer des bulletins de marche, quatre catégories de montres :

A. Des chronomètres de marine qui restent deux mois en observation ; ils sont observés à la température ambiante et à l'étuve.

B. Les chronomètres de poche, à échappement libre ou à ancre, qui doivent être observés dans cinq positions différentes et restent six semaines en observation ; ils seront observés de la manière suivante :

Deux semaines dans la position horizontale, y compris un jour à l'étuve ;

Deux semaines dans la position verticale, le pendant en haut ;

Deux jours dans la position verticale, le pendant à gauche ;

Deux jours dans la position verticale, le pendant à droite ;

Deux jours dans la position horizontale, le cadran en bas ;

Huit jours dans la position horizontale, le cadran en haut.

C. Des chronomètres de poche, ne devant rester qu'un mois en observation ; ils seront observés quinze jours à plat et quinze jours pendus, ainsi qu'à l'étuve.

D. Des chronomètres de poche et montres compensées, ne devant rester que quinze jours ; ils seront observés seulement dans la position horizontale, et à la température ambiante.

#### ART. 2.

L'Observatoire ne reçoit en observation que des chronomètres présentés par des horlogers ou fabricants habitant le canton de Neuchâtel. Si la montre porte un nom autre que celui du fabricant qui la présente, le bulletin est délivré sous le nom indiqué sur la montre, mais le nom de l'horloger neuchâtelois qui l'a déposée, y sera mentionné.

#### ART. 3.

Les chronomètres doivent être envoyés à l'Observatoire en franchise de port et doivent être accompa-

gnés d'une déclaration, indiquant le temps pendant lequel ils doivent rester en observation, ainsi que d'une description, indiquant le numéro de la montre, la nature de l'échappement, le genre du spiral employé, et si ce dernier est muni de la courbe terminale de Phillips.

Il est désirable que les fabricants indiquent le nom du régleur, qui sera alors mentionné dans le rapport.

#### ART. 4.

Si les chronomètres montrent pendant l'épreuve des variations dépassant 2<sup>s</sup> d'un jour à l'autre, ou une variation du plat au pendu dépassant 10<sup>s</sup>, ou une variation à l'étuve dépassant 0<sup>s</sup>, 5 par degré ; ou enfin si la marche diurne s'éloigne du temps moyen (ou cas échéant du temps sidéral) de plus de  $\pm 10^s$ , il sont retournés à leurs propriétaires sans bulletin officiel, contre une taxe de fr. 2.

#### ART. 5.

A la fin de l'épreuve réglementaire, l'Observatoire retourne les chronomètres avec un bulletin de marche, indiquant pour chaque jour la marche et la variation du chronomètre, ainsi que la température dans laquelle ils ont marché.

Pour ces bulletins on percevra les taxes suivantes :

A. pour un chronomètre de marine, observé pendant 2 mois . . . . .	Fr. 20
B. pour un chronomètre de poche, observé pendant 6 semaines . . . . .	» 15

C. pour un chronomètre de poche, observé pendant 1 mois . . . . .	» 10
D. pour un chronomètre de poche, observé pendant 15 jours . . . . .	» 5

#### ART. 6.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal présentera à la fin de chaque année au Département de l'Intérieur un rapport sur les chronomètres observés pendant l'année. Ce rapport sera accompagné d'un tableau dans lequel les chronomètres de chacune des quatre catégories mentionnées dans l'art. 1<sup>er</sup> seront classés d'après la régularité de leur marche, en mettant au premier rang de chaque classe le chronomètre qui aura montré la plus faible variation moyenne d'un jour à l'autre.

Le tableau doit indiquer pour tous les chronomètres :

- 1<sup>o</sup> la marche moyenne pendant le temps d'observation,
- 2<sup>o</sup> la variation moyenne d'un jour à l'autre,
- 3<sup>o</sup> la différence entre la plus grande et la plus petite marche diurne, observés pendant l'épreuve.

En outre pour les classes A, B et C :

- 4<sup>o</sup> la variation pour 1<sup>o</sup> de température ;

Pour les classes A et B :

- 5<sup>o</sup> la différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine ;

Pour les classes B et C :

- 6<sup>o</sup> la variation moyenne du plat au pendu ;

Et enfin pour la classe B :

7<sup>e</sup> les variations du pendu aux deux autres positions verticales ;

8<sup>e</sup> la variation entre les deux positions horizontales, le cadran en haut et en bas.

#### ART. 7.

Tous les chronomètres des trois premières classes, observés pendant l'année et ayant reçu un bulletin de marche, pourvu qu'ils proviennent d'un fabricant neuchâtelois et ne portent pas de nom d'un fabricant étranger, peuvent concourir pour les prix suivants, institués par l'Etat :

A. 1 prix de fr. 150 pour le meilleur chronomètre de marine.

B. 1 prix de fr. 130      } pour les trois meilleurs chronomètres de poche qui auront  
1   »   »   » 120      } été observés pendant six semaines, conformément à l'art. 1.  
1   »   »   » 110      }

C. 1 prix de fr. 100      } pour les quatre meilleurs chronomètres de poche qui auront  
1   »   »   » 80      } été observés pendant un mois,  
1   »   »   » 60      } conformément à l'art. 1.  
1   »   »   » 50      }

#### ART. 8.

Le prix de fr. 150 sera décerné au chronomètre de marine qui aura montré la plus petite variation moyenne

d'un jour à l'autre, pourvu qu'il remplisse les conditions suivantes :

1° La variation moyenne d'un jour à l'autre doit rester au dessous de 0<sup>s</sup>, 3 ;

2° La variation pour 1° de température ne doit pas dépasser 0<sup>s</sup>, 15 et le chronomètre doit reprendre sa marche précédente, à 1<sup>s</sup>, 5 près, après avoir subi l'épreuve de l'étuve ;

3° La différence entre la marche moyenne de la première et celle de la dernière semaine ne doit pas dépasser 2<sup>s</sup>.

Si pour plusieurs chronomètres la variation moyenne était la même à 0<sup>s</sup>, 02 près, le prix sera accordé à celui qui aura montré la plus petite différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine.

#### ART. 9.

Les trois prix fixés pour les chronomètres de poche de la classe B seront alloués aux trois pièces qui auront montré la plus petite variation moyenne d'un jour à l'autre, pourvu qu'elles remplissent les conditions suivantes :

1° La variation moyenne d'un jour à l'autre ne doit pas dépasser 0<sup>s</sup>, 5 ;

2° La variation pour un degré de température ne doit pas dépasser 0<sup>s</sup>, 2 et la pièce doit reprendre, après l'étuve, sa marche précédente à 1<sup>s</sup>, 5 près ;

3° La variation du plat au pendu doit rester au-dessous de 3<sup>s</sup> ;

4<sup>o</sup> La variation du pendu aux deux autres positions verticales ne doit pas dépasser 5<sup>s</sup> ;

5<sup>o</sup> La variation entre les deux positions horizontales doit rester au-dessous de 2<sup>s</sup> ;

6<sup>o</sup> La différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine ne doit pas dépasser 3<sup>s</sup> ;

Le rang des trois chronomètres à couronner se détermine d'après la variation moyenne d'un jour à l'autre, en ce sens que le premier prix appartient au chronomètre ayant montré la plus petite variation, et ainsi de suite. Si pour plusieurs pièces la variation diurne moyenne était la même, à 0<sup>s</sup>, 02 près, la première place sera donnée à celle qui aura montré la plus faible différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine.

#### ART. 10.

Les quatre prix prévus pour les chronomètres de la classe C seront décernés aux quatre pièces qui ont montré la plus petite variation moyenne d'un jour à l'autre, pourvu qu'elles remplissent les conditions suivantes :

1<sup>o</sup> La variation moyenne d'un jour à l'autre ne doit pas dépasser 1<sup>s</sup> ;

2<sup>o</sup> La variation pour 1° de température doit rester au-dessous de 0<sup>s</sup>, 2, et la pièce doit reprendre, après l'étuve, sa marche précédente à 1<sup>s</sup>, 5 près.

3<sup>o</sup> La variation du plat au pendu ne doit pas dépasser 3<sup>s</sup>.

4<sup>e</sup> La différence entre la marche diurne maxima et minima ne doit pas dépasser 5<sup>s</sup>.

Le rang des quatre chronomètres à couronner se détermine d'après la variation moyenne d'un jour à l'autre, en ce sens que le premier des quatre prix affectés à cette classe, appartient au chronomètre ayant montré la plus faible variation et ainsi de suite. Si pour plusieurs pièces la variation diurne moyenne était la même, à 0<sup>s</sup>,02 près, la première place sera donnée à celle qui aura montré la plus petite différence entre les marches diurnes maxima et minima.

#### ART. 11.

S'il arrivait que parmi les chronomètres observés il ne s'en trouve pas qui remplissent les conditions énoncées dans les articles précédents pour un ou plusieurs prix, le Conseil d'Etat, sur la proposition du Directeur de l'Observatoire, pourra modifier le taux ou la distribution des prix fixés ci-dessus.

#### ART. 12.

Le propriétaire d'un chronomètre couronné recevra outre le prix qui revient au chronomètre, un diplôme, constatant qu'il a remporté un prix au concours institué par l'Etat à l'Observatoire cantonal, et contenant le résumé du bulletin de marche du chronomètre couronné.

ART. 13.

Ce règlement entrera en vigueur à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1873 ; celui du 11 avril 1867 est abrogé.

Neuchâtel, le 27 décembre 1872.

Au nom du Conseil d'Etat :

*Le Président, EUGÈNE BOREL.*

*Le Secrétaire, NUMA BOURQUIN.*

Nous avons déjà eu dans les premiers mois de cette année plusieurs chronomètres de 6 semaines qui ont donné de beaux résultats, de sorte qu'on peut espérer que ces nouvelles épreuves qu'on fait subir aux chronomètres de poche à l'Observatoire, contribueront à développer l'art du réglage et à perfectionner encore davantage la construction des chronomètres de poche.

Les autres propositions émises par la Commission dans sa dernière séance ont été également réalisées ; on a publié le dernier rapport sur le concours des chronomètres en langue allemande et anglaise, et le lithographe exécute dans ce moment les diplômes qui seront délivrés à l'avenir aux artistes dont les montres ont remporté des prix.

**III. Travaux scientifiques.**

Le travail d'observation ayant été favorisé par un grand nombre de nuits claires, a été considérable. J'indique d'abord comme d'habitude la statistique des observations de passage à l'instrument méridien, et les données qui intéressent la détermination de l'heure.

Mois.	Nombre des nuits d'observation.	Nombre des étoiles observ.	Nombre des obs. du soleil.	Nombre des jrs sans observ.	Durée moy. des intervalles sans obser.	Plus long intervalle sans obser-vation.
Janv.	15	88	4	14	1,8 jours	4,0 jours
Fév.	14	100	13	12	1,6	8,5
Mars.	15	116	17	12	1,7	4,5
Avril.	17	131	21	7	1,3	3,0
Mai.	11	76	14	13	1,7	5,0
Juin.	20	130	19	6	1,2	6,5
Juillet	20	112	25	4	1,2	2,0
Août.	18	111	19	9	1,4	5,0
Sept.	22	152	21	5	1,2	3,0
Oct.	17	140	14	11	1,5	7,0
Nov.	11	76	12	14	1,9	6,0
Déc.	13	98	11	13	1,7	3,5
1872	193	1300	190	120	1,5	8,5

Le nombre des nuits d'observation (193) a été le plus fort jusqu'à présent, car il n'a été en moyenne que de 173 par an. Par contre le nombre des observations du soleil (190) était un peu plus faible que d'ordinaire, la moyenne étant de 208 par an. Il en résulte que le nombre de jours sans observation aucune, ni d'étoiles ni de soleil (120) dépasse à peine la moyenne des années précédentes (115,5).

Le plus long intervalle sans observation, arrivé cette fois exceptionnellement en février, est, comme d'ordinaire, de 8,5 jours.

Le nombre (1300), indiqué dans la seconde colonne, ne comprend que les étoiles qui ont servi directement à la détermination de l'heure. Mais en outre l'instrument méridien a servi aux observations de zone, qui, commencées au mois de février, comprennent en 49 nuits d'observation 321 étoiles de comparaison et 1643 étoiles de zone. Si l'on ajoute 38 étoiles dont on a dé-

terminé la distance zénithale, 31 déterminations de 7 planètes et de 10 étoiles de comparaison, ayant servi aux observations à l'instrument parallactique, enfin 56 étoiles que j'ai observées en commun avec M. d'Oppolzer de Vienne pour déterminer notre équation personnelle, on trouve un total de 3411 observations méridiennes.

L'instrument parallactique a servi à 31 séries de détermination des positions de 13 planètes et de 1 comète.

Quant aux travaux géodésiques, je présente d'abord à la Commission les deux mémoires parus en 1872, qui contiennent la détermination télégraphique de longitude entre notre Observatoire et la station astronomique du Weissenstein d'un côté (exécutée en 1868) et l'Observatoire de Berne de l'autre (exécutée en 1869). L'opération analogue que j'ai faite en 1870 avec le Simplon et l'Observatoire de Milan, est en voie de réduction et sera publiée dans le courant de cette année.

L'espoir de déterminer l'année dernière la différence télégraphique de longitude entre notre Observatoire et celui de Paris, ne s'est pas réalisé par suite de la triste catastrophe qui a enlevé à la science M. Delaunay, le savant et aimable Directeur de l'Observatoire de Paris.

La mort regrettable de notre collègue M. Kaiser, Directeur de l'Observatoire de Leyde, a empêché également la réunion à Leyde de la Commission permanente de l'Association géodésique, projetée pour le mois de septembre ; elle aura lieu cette année-ci à Vienne à la même époque.

Je suis heureux d'apprendre que les efforts que nous avons faits, M. le général de Fligely et moi, l'année

dernière, auprès des autorités politiques et scientifiques à Paris, ont abouti et que nous verrons pour la première fois les savants Français à Vienne prendre part à nos travaux. La participation de la France non seulement permettra de rattacher l'Espagne, et peut-être même l'Algérie au réseau géodésique de l'Europe, mais en assurant la révision de la méridienne de France elle donnera le moyen d'utiliser ces grands travaux anciens; et enfin le remesurage des bases françaises servira à vérifier définitivement le rapport entre l'ancienne et la nouvelle unité, la toise et le mètre.

J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de la Commission les comptes-rendus de la dernière conférence géodésique générale, qui établissent d'une manière complète l'état actuel de cette grande entreprise scientifique.

Chez nous en Suisse, les travaux géodésiques ont été avancés considérablement en 1872; la Commission géodésique, dans sa onzième séance, dont je vous présente le procès-verbal, avait décidé de déterminer les coordonnées astronomiques et la pesanteur sur le Gæbris, montagne de l'Appenzell, et de rattacher cette station astronomique à la station autrichienne du Pfænder dans le Vorarlberg et à l'Observatoire de Zurich. Notre collègue M. Plantamour qui s'était chargé de ces travaux, tomba gravement malade peu de temps avant l'époque fixée; à peine rétabli, l'infatigable savant se rendit à son poste, et pour alléger un peu le fardeau des observations, je le rejoignis au mois d'août au Gæbris, où je me suis chargé des observations d'azimuth.

Le niveling de précision de la Suisse a été continué par l'opération de contrôle de la ligne du Gothard de Lucerne à Locarno, que nous avons exécutée avec le concours financier de la Direction du chemin de fer. Cette vérification n'a montré nulle part une erreur sensible, et il est remarquable que les moyens de précision actuels nous ont permis de déterminer la différence de niveau des extrémités du grand tunnel avec une incertitude de 3 centimètres, et celle entre Lucerne et Locarno avec une erreur de 5 centimètres et demi. La quatrième livraison de notre *Nivellement de précision de la Suisse*, dans laquelle nous publions ces travaux, est sous presse et je mets sous vos yeux les bonnes feuilles que je viens de recevoir.

La Commission internationale du mètre qui a siégé à Paris du 24 septembre au 12 octobre dernier et dont je vous présente les procès-verbaux, a après de longs et en partie pénibles débats, ratifié presque toutes les propositions de son Comité préparatoire. Dans l'intérêt de l'œuvre ardue de l'unification des poids et mesures, je me félicite que deux résolutions essentielles que j'ai eu l'honneur de proposer, ont passé : D'abord les étalons nouveaux des différents pays ne seront plus, comme jusqu'à présent, des copies plus ou moins authentiques de prototypes uniques déposés à Paris, mais chaque pays possédera dorénavant des prototypes d'égale valeur ; et ensuite on a décidé de proposer aux Gouvernements la fondation d'un bureau international des poids et mesures, destiné à introduire et à maintenir l'unité et l'exactitude des poids et mesures dans le monde civilisé. La réussite de toute l'entreprise dépendra essentiellement de l'exécution que cette der-

nière proposition trouvera de la part des Gouvernements intéressés; il est à espérer qu'ils concluront prochainement un traité pour créer en commun l'institution proposée. Je suis heureux que la Suisse, d'où est partie l'initiative de tout ce mouvement, ait déclaré aussi la première son adhésion à l'organisation internationale des poids et mesures.

Le Conseil Fédéral m'a fait l'honneur de me nommer membre du Jury pour l'exposition de Vienne; j'ai cru devoir accepter cette mission, d'autant plus qu'il s'agit de l'examen du 14<sup>e</sup> groupe, « *des instruments de précision* », comprenant aussi l'horlogerie. Je devrai donc me rendre à Vienne au mois de juin.

Afin que mon enseignement à l'Académie ne souffre pas de cette absence, j'ai augmenté le nombre de mes leçons par semaine de façon à pouvoir donner mes cours du semestre d'été d'une manière complète.

L'existence de l'Académie intéresse trop notre Observatoire pour que je ne doive pas me féliciter de l'heureux succès des efforts qui ont abouti à conserver définitivement au Canton son établissement d'enseignement supérieur. On peut espérer que les mesures de réorganisation qu'on prépare sur la base de la nouvelle loi, assureront à l'Académie un développement progressif et répondant aux intentions éclairées du législateur.

Je termine mon rapport par quelques observations sur le personnel de l'Observatoire. Quant à l'aide-astronome, M. le Dr Becker, je n'ai qu'à renouveler l'expression de mon entière satisfaction pour son travail conscientieux et utile et je remercie les autorités d'avoir reconnu les services rendus par l'aide-astronome

en améliorant convenablement la position de ce fonctionnaire.

L'ancien concierge, M. Ruchti, qui a servi fidèlement l'Observatoire pendant sept ans, ayant donné sa démission pour s'établir, nous avons d'abord, ensuite d'un concours ouvert, fait un essai avec un ouvrier mécanicien et après que celui-ci eût quitté l'Observatoire d'une manière peu honorable, le Conseil d'Etat nomma provisoirement à ce poste M. Lehmann de Langnau. Comme cet employé ne manque pas de bonne volonté, j'espère qu'il finira par remplir convenablement son poste.

Neuchâtel, le 1<sup>er</sup> mai 1873.

*Le Directeur de l'Observatoire cantonal,  
Dr Ad. HIRSCH.*

---

La Commission d'inspection s'est réunie à l'Observatoire le 1<sup>er</sup> mai, elle a inspecté en détail le bâtiment, les salles et les instruments et a reconnu que le tout était tenu avec le plus grand soin. Elle a constaté que les réparations indiquées dans le rapport de M. le Directeur, sont absolument urgentes et qu'il peut y être pourvu à peu de frais. En revanche il est absolument nécessaire d'augmenter le matériel d'observation et de procurer à l'établissement un crédit annuel permettant de le maintenir à la hauteur des progrès de la science. La Commission a été heureuse de réitérer à M. le Dr Hirsch l'expression de sa satisfaction complète pour la manière remarquable en laquelle il s'acquitte de ses

fonctions, ainsi que pour la participation très honora-  
ble pour le Canton qu'il prend aux grands travaux  
scientifiques qui ont lieu en Suisse et en Europe.

1<sup>er</sup> mai 1873.

*Commission d'inspection.*

---

Tableau N° I.

# A. Chronomètres de poche observés pendant 1 mois dans les deux positions et à l'étuve.

Numéros d'ordre	NOMS DES FABRICANTS et lieu de provenance	Numéros des chronom.	Echappement	Spiral	Remontoir	Fusée	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° de température	Déférence entre les marches extrêmes	REMARQUES
1	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23538	bascule	pl.	r	—	+ 0,90	0,17	- 1,05	+ 0,13	1,4	
2	Ulysse Nardin au Locle . . . . .	4799	ancre	pl.	r	—	- 0,02	0,19	+ 0,23	+ 0,03	1,0	
3	Ulysse Nardin au Locle . . . . .	4803	ancre	pl.	r	—	- 0,51	0,23	- 0,47	- 0,05	1,7	
4	Ulysse Breting au Locle . . . . .	24017	bascule	pl.	r	—	- 1,59	0,24	- 0,45	- 0,09	1,3	
5	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23428	bascule	pl.	r	—	+ 0,60	0,24	+ 1,14	+ 0,08	2,4	
6	Ulysse Nardin au Locle . . . . .	3813	ancre	pl.	r	—	- 2,61	0,27	- 0,24	+ 0,11	1,4	
7	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	35037	bascule	cylindriq.	r	fusée	- 2,45	0,27	+ 5,08	- 0,08	6,8	
8	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23429	bascule	pl.	r	—	+ 0,40	0,28	- 2,97	- 0,04	4,4	
9	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25659	ancre	pl.	r	—	- 1,90	0,29	- 0,11	- 0,08	2,5	
10	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53931	ancre	pl.	r	—	- 2,69	0,30	- 0,73	+ 0,01	2,5	
11	Henri-Louis Matile au Locle . . . . .	9186	ressort	cylindriq.	r	—	- 3,01	0,30	- 3,40	+ 0,08	5,0	
12	Edouard Perregaux au Locle . . . . .	7791	ancre	pl.	r	—	- 1,88	0,32	- 1,43	- 0,08	3,2	
13	Henri-Louis Matile au Locle . . . . .	9185	ressort	cylindriq.	r	—	- 5,75	0,32	- 2,58	- 0,19	5,6	
14	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25662	ancre	pl.	r	—	- 1,14	0,33	- 0,65	+ 0,23	1,7	
15	Ulysse Nardin au Locle . . . . .	3814	ancre	pl.	r	—	- 2,46	0,33	- 1,41	+ 0,14	2,5	
16	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25657	ancre	pl.	r	—	+ 0,36	0,33	- 4,29	- 0,32	6,4	
17	Louis Favre-Lebet à Neuchâtel . . . . .	6160	bascule	cylindriq.	—	fusée	+ 0,21	0,34	+ 2,53	+ 0,30	5,3	
18	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52431	ancre	pl.	r	—	+ 0,79	0,35	- 0,82	- 0,08	3,2	
19	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25658	ancre	pl.	r	—	+ 0,21	0,35	- 0,60	- 0,27	3,7	
20	Edouard Perregaux au Locle . . . . .	7900	ancre	pl.	r	—	- 3,00	0,35	- 3,53	+ 0,05	4,8	
21	Jules-F.-U. Jurgensen au Locle . . . . .	12153	bascule	pl.	r	—	+ 4,77	0,35	+ 4,46	- 0,02	5,8	
22	Ducommun-Sandoz & Cie à la Chaux-de-Fonds . . . . .	71474	bascule	pl.	r	—	+ 1,70	0,35	- 3,20	+ 0,02	6,2	
23	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43223	ancre	pl.	r	—	+ 1,48	0,36	+ 1,43	- 0,06	2,2	
24	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43220	ancre	pl.	r	—	0,00	0,36	- 0,02	- 0,09	3,4	
25	Truilhet à Bordeaux . . . . .	20490	bascule	pl.	—	—	- 0,26	0,36	- 1,57	- 0,17	4,1	
26	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52424	ancre	pl.	r	—	- 6,00	0,37	+ 0,20	+ 0,04	2,4	
27	Association ouvrière au Locle . . . . .	14920	ancre	pl.	r	—	- 3,20	0,37	- 1,99	+ 0,12	3,9	
28	James Nardin au Locle . . . . .	12098	ancre	pl.	r	—	+ 2,57	0,37	+ 1,82	+ 0,29	4,0	
29	DuBois & LeRoy au Locle . . . . .	20602	ancre	pl.	r	—	- 0,99	0,38	- 1,58	+ 0,03	3,6	
30	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	24015	ancre	pl.	r	—	+ 3,56	0,38	- 0,61	- 0,03	3,7	
31	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52423	ancre	pl.	r	—	- 3,00	0,38	+ 1,71	- 0,14	4,0	
32	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52426	ancre	pl.	r	—	- 4,43	0,38	- 2,80	- 0,24	4,6	
33	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52433	ancre	pl.	—	—	- 2,89	0,38	+ 7,04	- 0,14	9,4	
34	Ulysse Humbert-Ramuz à la Chaux-de-Fonds . . . . .	32212	ancre	pl.	r	—	+ 4,10	0,39	+ 0,46	- 0,21	2,7	
35	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53934	ancre	pl.	r	—	- 6,55	0,39	+ 0,35	+ 0,29	3,5	
36	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53629	ancre	pl.	r	—	- 3,86	0,39	+ 3,68	- 0,22	4,9	
37	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23657	bascule	pl.	r	—	+ 0,01	0,39	- 4,56	+ 0,17	6,5	
38	Ulysse Nardin au Locle . . . . .	4802	ancre	pl.	r	—	- 2,60	0,40	+ 0,50	+ 0,02	2,7	
39	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31691	ancre	pl.	r	—	- 0,74	0,40	+ 0,88	+ 0,03	2,9	
40	DuBois & LeRoy au Locle . . . . .	27638	bascule	pl.	r	—	- 4,84	0,40	- 2,46	- 0,29	4,3	
41	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53926	ancre	pl.	r	—	- 3,58	0,41	- 1,95	- 0,02	4,3	
42	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25782	bascule	pl.	—	—	- 1,43	0,42	+ 0,22	- 0,31	3,2	
43	Breting Frères au Locle . . . . .	45489	ancre	pl.	r	—	+ 2,01	0,42	- 1,85	+ 0,16	4,5	
44	Edouard Perregaux au Locle . . . . .	8061	ancre	pl.	r	—	- 2,95	0,43	+ 1,94	- 0,09	3,8	
45	Paul Matthey-Doret au Locle . . . . .	2032	bascule	pl.	r	—	+ 2,08	0,44	+ 0,24	- 0,02	2,0	
46	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43224	ancre	pl.	r	—	- 3,96	0,44	- 2,54	- 0,07	4,2	
47	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31690	ancre	pl.	r	—	- 0,37	0,44	- 4,08	+ 0,37	6,0	
48	Ulysse Nardin au Locle . . . . .	3812	ancre	pl.	r	—	- 3,48	0,45	- 0,73	+ 0,05	2,7	
49	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	21652	ressort	cyl. Phil.	—	fusée	- 0,54	0,45	- 0,96	- 0,24	3,7	
50	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43211	ancre	pl.	r	—	+ 1,38	0,45	- 1,22	- 0,19	3,8	
51	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43222	ancre	pl.	r	—	- 2,98	0,46	+ 0,34	- 0,05	3,0	
52	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52428	ancre	pl.	r	—	- 6,35	0,48	- 0,39	+ 0,08	2,1	
53	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31693	ancre	pl.	r	—	- 3,52	0,48	- 5,17	+ 0,27	6,1	
54	E.-F. Wolf à Hanovre . . . . .	411	ancre	pl.	r	—	- 4,96	0,49	- 0,45	- 0,06	2,9	présenté par MM. Jacot-Matile & Cie au Locle.

# A. Chronomètres de poche, observés pendant 1 mois dans les deux positions et à l'étuve (suite).

Numéros d'ordre	NOMS DES FABRICANTS et lieu de provenance	Numéros des chronom.	Echappement	Spiral	Remontoir	Fusée	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1 <sup>er</sup> de température	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
55	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53930	ancre	pl.	r	—	+ 3,97	0,49	— 0,49	— 0,03	6,4	
56	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52434	ancre	pl.	—	—	— 2,91	0,49	— 2,16	— 0,21	7,4	
57	Girard-Perregaux à la Chaux-de-Fonds . . . . .	57548	bascule	sphérique	—	—	— 4,47	0,50	— 1,68	+ 0,04	3,7	
58	Jâmes Nardin au Locle . . . . .	12101	ancre	pl.	r	—	— 0,35	0,50	+ 2,10	+ 0,13	4,4	
59	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53935	ancre	pl.	r	—	— 0,60	0,50	— 1,05	+ 0,10	4,5	
60	Girard-Perregaux à la Chaux-de-Fonds . . . . .	59932	tourbillon bascule	pl.	r	—	— 0,35	0,50	+ 3,71	+ 0,05	5,9	
61	A. Huguenin & Fils au Locle . . . . .	14425	ancre	pl.	r	—	— 1,00	0,51	— 0,02	+ 0,03	2,3	
62	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53933	ancre	pl.	r	—	— 3,97	0,52	— 0,40	+ 0,10	2,4	
63	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52425	ancre	pl.	r	—	— 3,31	0,52	— 0,52	— 0,03	2,1	
64	F.-Jos. Sauter à la Chaux-de-Fonds . . . . .	841	ancre	cyl. Phil.	r	—	+ 1,40	0,52	+ 0,25	+ 0,02	3,3	
65	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52430	ancre	pl.	r	—	+ 1,52	0,52	+ 2,39	— 0,23	4,6	
66	Paul Matthey-Doret au Locle . . . . .	2031	bascule	pl.	r	—	+ 1,90	0,52	— 2,46	+ 0,28	4,7	
67	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52429	ancre	pl.	r	—	— 2,71	0,53	— 6,02	— 0,35	9,5	
68	Ulysse Humbert-Ramuz à la Chaux-de-Fonds . . . . .	33042	ancre	pl.	r	—	+ 1,01	0,54	— 1,45	— 0,33	3,5	
69	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23656	bascule	pl.	r	—	+ 2,07	0,54	— 2,19	+ 0,01	4,2	
70	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23427	bascule	pl.	r	—	+ 1,33	0,55	+ 0,42	+ 0,07	3,5	
71	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43212	ancre	pl.	r	—	+ 10,86	0,55	+ 1,40	— 0,20	3,8	
72	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	27014	tourbillon	pl.	r	—	+ 1,78	0,55	+ 3,46	+ 0,07	8,5	
73	Edouard Perregaux au Locle . . . . .	8066	ancre	pl.	r	—	— 5,82	0,56	— 1,50	— 0,09	4,6	
74	Girard-Perregaux à la Chaux-de-Fonds . . . . .	57550	bascule	sphérique	—	—	— 4,51	0,56	— 3,19	— 0,04	5,2	
75	Guinand-Mayer aux Brenets . . . . .	28693	ancre	pl.	r	—	— 2,83	0,56	— 3,21	— 0,08	5,8	
76	Ulysse Humbert-Ramuz à la Chaux-de-Fonds . . . . .	32211	ancre	pl.	r	—	+ 24,70	0,56	+ 3,30	— 0,31	5,9	
77	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43221	ancre	pl.	r	—	— 0,45	0,57	+ 0,13	+ 0,04	2,8	double courbe Phillips.
78	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	26617	bascule	cylindrique	r	fusée	+ 0,29	0,58	— 0,29	+ 0,12	1,9	
79	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52427	ancre	pl.	r	—	— 2,57	0,59	— 8,51	+ 0,11	11,0	
80	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53924	ancre	pl.	r	—	— 5,99	0,60	+ 1,10	— 0,24	2,5	
81	Henri-Louis Matile au Locle . . . . .	9837	tourbillon	Breguet	r	fusée	+ 1,54	0,60	— 4,30	+ 0,02	7,2	
82	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	26000	ancre	pl.	r	—	— 2,04	0,61	— 5,08	— 0,02	7,3	
83	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	14494	ancre	pl.	r	—	+ 0,53	0,62	+ 2,62	— 0,30	6,7	
84	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	21650	ressort	cyl. Phil.	—	fusée	— 1,14	0,62	— 4,94	+ 0,09	7,9	
85	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	27015	tourbillon	pl.	r	—	+ 3,24	0,64	+ 0,45	— 0,01	3,6	
86	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	44401	ancre	pl.	r	—	+ 11,01	0,64	+ 2,32	— 0,10	8,0	double courbe Phillips.
87	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	35652	bascule	pl.	r	—	+ 10,16	0,65	+ 1,28	+ 0,04	3,7	
88	Ducommun-Sandoz & Cie à la Chaux-de-Fonds . . . . .	71473	bascule	pl.	r	—	— 4,35	0,66	— 0,19	+ 0,15	4,1	
89	Parkinson & Frodsham à Londres . . . . .	30756	ressort	cylindrique	—	fusée	+ 2,14	0,66	+ 0,83	— 0,09	3,4	
90	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	21651	ressort	cyl. Phil.	—	fusée	— 8,90	0,66	— 3,26	+ 0,09	6,0	
91	Edouard Perregaux au Locle . . . . .	7904	ancre	pl.	r	—	+ 4,98	0,68	+ 1,85	— 0,40	5,6	
92	Benzien à Berlin . . . . .	412	ancre	pl.	r	—	— 5,06	0,68	+ 4,94	— 0,59	8,7	
93	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	54174	ancre	pl.	r	—	— 8,46	0,69	— 4,29	— 0,23	8,2	
94	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25660	ancre	pl.	r	—	— 1,56	0,70	+ 0,67	+ 0,12	3,1	
95	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53932	ancre	pl.	r	—	— 0,88	0,70	— 1,50	— 0,40	4,8	
96	Jâmes Nardin au Locle . . . . .	12100	ancre	pl.	r	—	+ 3,44	0,73	+ 0,19	— 0,15	3,9	
97	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52432	ancre	pl.	—	—	— 1,51	0,73	— 2,77	— 0,23	5,1	
98	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53925	ancre	pl.	r	—	— 1,25	0,75	— 4,20	— 0,45	9,9	
99	Guinand-Mayer aux Brenets . . . . .	29497	ancre	pl.	r	—	— 2,19	0,76	— 0,50	+ 0,34	3,1	
100	Edouard Perregaux au Locle . . . . .	8059	ancre	pl.	r	—	+ 1,23	0,77	+ 0,84	— 0,03	3,2	
101	Henri-Grandjean & Cie au Locle . . . . .	7990	ressort	cylindrique	—	fusée	+ 2,78	0,77	+ 4,99	+ 0,20	9,0	
102	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31695	ancre	pl.	r	—	— 6,20	0,82	— 3,51	— 0,57	6,9	
103	Platnauer au Locle . . . . .	13909	ancre	pl.	r	—	— 4,52	0,83	+ 0,94	— 0,09	4,5	
104	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31694	ancre	pl.	r	—	— 1,99	0,97	+ 3,39	+ 0,24	8,8	
105	Paul Matthey-Doret au Locle . . . . .	2033	bascule	pl.	r	—	+ 4,73	1,03	— 1,00	+ 0,22	6,1	
106	Sandoz Frères aux Ponts . . . . .	43489	ancre	pl.	r	—	+ 2,04	1,08	+ 0,81	— 0,20	6,7	
107	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	53628	ancre	pl.	r	—	— 3,48	1,12	+ 4,53	+ 0,05	9,5	
108	Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .	52420	ancre	pl.	r	—	+ 1,45	1,84	+ 0,22	— 0,26	12,4	

quantième perpétuel, phases de lune.

quantième perpétuel, phases de lune.

présenté par MM. C.-H. Grosclaude &amp; Fils à Fleurier.

présenté par MM. Jacot-Matile &amp; Cie au Locle.

quantième perpétuel, phases de lune.

double courbe Phillips.

Tableau N° I (suite).

## B. Chronomètres de poche, observés pendant 15 jours.

Numéros d'ordre	NOMS DES FABRICANTS et lieu de provenance	Numéros des chronom.	Echappement	Spiral	Remontoir	Fusée	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° de température	Déférence entre les marches extrêmes	REMARQUES
1	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	34374	ancre	pl.	r	—	+ 4,88	0,20			0,8	
2	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23161	bascule	Breguet	r	—	- 0,24	0,20			1,2	
3	Paul-Henri Matthey au Locle . . . . .	9898	ancre	pl.	r	—	- 0,97	0,21			0,8	
4	H.-Louis Matile au Locle . . . . .	9402	ancre	Breguet	r	—	- 2,59	0,21			0,8	
5	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	11263	bascule	pl.	r	fusée	+ 1,89	0,23			1,5	
6	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31689	ancre	pl.	r	—	- 0,72	0,24			1,8	
7	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	36802	ancre	pl.	r	—	- 2,89	0,27			1,2	
8	Ulysse Breting au Locle . . . . .	21263	ancre	pl.	r	—	+ 1,95	0,28			1,6	
9	Ulysse Breting au Locle . . . . .	21260	ancre	pl.	r	—	+ 3,69	0,28			2,3	
10	Ulysse Breting au Locle . . . . .	21264	ancre	pl.	r	—	+ 3,76	0,28			3,2	
11	Ch. Huguenin au Locle . . . . .	1489	ancre	cylindriq.	—	fusée	+ 1,91	0,29			1,1	
12	Paul-Henri Matthey au Locle . . . . .	9895	ancre	pl.	r	—	+ 3,71	0,30			1,4	
13	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	26616	bascule	cyl. Phil.	—	fusée	- 2,89	0,30		+ 0,20	1,5	
14	Paul-Henri Matthey au Locle . . . . .	9896	ancre	pl.	r	—	- 1,88	0,32			1,2	
15	Ch.H. Grosclaude & Fils à Fleurier . . . . .	32347	ancre	Breguet	r	—	+ 2,28	0,32			2,2	
16	H.-Louis Matile au Locle . . . . .	9403	ancre	Breguet	r	—	- 3,80	0,32			2,2	
17	Brunner Frères à Lucerne . . . . .	8860	ressort	cylindriq.	—	fusée	- 19,07	0,33			1,1	
18	Guinand-Mayer aux Brenets . . . . .	29923	ancre	pl.	r	fusée	- 5,49	0,33			3,1	
19	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	34373	ancre	pl.	r	—	+ 6,70	0,34			1,7	
20	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23918	ancre	pl.	r	—	- 3,44	0,35			1,6	
21	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25661	ancre	pl.	r	—	- 1,07	0,36			0,8	
22	Paul Matthey-Doret au Locle . . . . .	2083	ancre	pl.	r	—	- 0,72	0,36		+ 0,12	1,3	
23	Perret & fils aux Brenets . . . . .	31692	ancre	pl.	r	—	+ 10,11	0,36			2,6	
24	Louis-Constant Matile au Locle . . . . .	1109	ancre	pl.	r	—	- 6,29	0,36			3,2	
25	Paul Matthey-Doret au Locle . . . . .	2084	ancre	pl.	r	—	+ 11,66	0,36			3,4	
26	Ulysse Breting au Locle . . . . .	24278	bascule	pl.	r	—	+ 3,27	0,42			2,9	
27	Ulysse Breting au Locle . . . . .	21261	ancre	pl.	r	—	+ 1,69	0,44			2,0	
28	Ulysse Breting au Locle . . . . .	21262	ancre	pl.	r	—	+ 2,46	0,44			2,2	
29	Paul-Henri Matthey au Locle . . . . .	10402	ancre	pl.	r	—	- 2,05	0,45			2,6	
30	Brunner Frères à Lucerne . . . . .	9003	ressort	pl.	r	—	- 6,01	0,46			2,2	
31	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	26942	bascule	pl.	r	—	- 1,77	0,48			1,8	
32	H.-Louis Matile au Locle . . . . .	9401	ancre	Breguet	r	—	+ 1,03	0,48			4,5	
33	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	25781	bascule	pl.	—	—	+ 1,29	0,50		+ 0,15	2,2	
34	Huguenin & Fils au Locle . . . . .	14499	ressort	cylindriq.	r	fusée	+ 2,26	0,50			4,4	
35	Ulysse Breting au Locle . . . . .	9669	ancre	pl.	—	—	+ 0,26	0,52			3,3	
36	Paul-Henri Matthey au Locle . . . . .	9894	ancre	pl.	r	—	+ 4,10	0,52			5,7	
37	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	26941	bascule	pl.	r	—	- 1,19	0,55			1,8	
38	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31687	ancre	pl.	r	—	- 3,79	0,61			2,0	
39	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	26940	bascule	pl.	r	—	- 1,51	0,63			2,6	
40	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	36803	ancre	pl.	r	—	+ 13,50	0,64			3,4	
41	Ch. Huguenin au Locle . . . . .	1482	ancre	pl.	r	—	+ 0,40	0,72			5,5	14400 vibrations.
42	Ulysse Breting au Locle . . . . .	21259	ancre	pl.	r	—	- 1,60	0,76			4,1	
43	Perret & Fils aux Brenets . . . . .	31688	ancre	pl.	r	—	- 3,44	0,76			5,5	
44	Paul-Henri Matthey au Locle . . . . .	9897	ancre	pl.	r	—	- 0,23	0,83			3,9	
45	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	7846	ressort	cylindriq.	—	fusée	- 4,10	0,90		+ 0,06	6,4	
46	Guye & Barbezat au Locle . . . . .	4022	ancre	Breguet	r	—	+ 2,24	0,93			4,9	
47	Paul Jaccard à Genève . . . . .	6543	ancre	cylindriq.	r	—	- 14,78	0,93			10,2	
48	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	11264	bascule	pl.	r	fusée	+ 11,28	1,02			3,9	
49	Paul Jaccard à Genève . . . . .	6544	ancre	cylindriq.	r	—	- 2,68	1,23			7,9	
50	Henri Grandjean & Cie au Locle . . . . .	173	ancre	cylindriq.	r	fusée	- 9,62	1,34			7,3	
51	Ulysse Breting au Locle . . . . .	23787	ancre	Breguet	r	—	+ 3,14	1,36			9,4	à répétition.
52	Ch. Huguenin au Locle . . . . .	1483	ancre	pl.	r	—	- 6,81	1,87			9,2	14400 vibrations, seconde indépendante.

Prix N° 1.

Tableau N° II.

Chronomètre de poche, échappement à bascule, spiral plat  
 Phillips, à remontoir, N° 23538, de M. Ulysse Breting  
 au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
<b>1872</b>				
Février 11—12	+1°,0	+0°,4	+ 6°,6	Position horizontale
12—13	+1°,1	-0°,4	6°,6	
13—14	+1°,0	+0°,4	6°,9	
14—15	+1°,1	+0°,4	6°,9	
15—16	+1°,2	0°,0	6°,6	
16—17	+1°,2	+0°,2	6°,6	
17—18	+1°,4	-0°,4	6°,9	
18—19	+1°,3	+2°,6	7°,4	
19—20	+3°,9	-2°,7	28°,3	à l'étuve
20—21	+1°,2	+0°,2	8°,0	
21—22	+1°,4	-0°,4	8°,0	
22—23	+1°,3	+0°,2	8°,4	
23—24	+1°,5	0°,0	8°,4	
24—25	+1°,5	-0°,4	8°,4	
25—26	+1°,4	-1°,3	8°,2	
26—27	+0°,4	+0°,6	8°,0	Position verticale
27—28	+0°,7	-0°,6	7°,4	
28—29	+0°,4	+0°,4	7°,4	
29—1	+0°,2	0°,0	7°,4	
Mars 1—2	+0°,2	+0°,2	7°,8	
2—3	+0°,4	+0°,3	8°,0	
3—4	+0°,7	-0°,4	8°,5	
4—5	+0°,3	+0°,4	9°,0	
5—6	+0°,4	-0°,2	9°,3	
6—7	+0°,2	0°,0	9°,7	
7—8	+0°,2	+0°,2	10°,2	
8—9	+0°,4	0°,0	10°,4	
9—10	+0°,4	+0°,2	10°,4	
10—11	+0°,6	+0°,2	10°,3	
11—12	+0°,8	+0°,2	10°,4	
Marche moyenne en 24 heures . . . .				+ 0°,90
Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . .				0°,17
Variation du plat au pendu . . . . .				- 1°,05
Variation pour 1° de température . . . .				+ 0°,13
Différence entre les marches extrêmes . . .				1°,4

## Prix N° 2.

## Tableau N° III.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat  
Phillips, à remontoir, N° 4799, de M. *Ulysse Nardin*  
au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
				Position horizontale
Sept. 25—26	-0 <sup>s</sup> ,5	+0 <sup>s</sup> ,2	+14 <sup>o</sup> ,5	
26—27	-0,3	+0,1	13,8	
27—28	-0,2	-0,1	13,8	
28—29	-0,3	-0,1	14,3	
29—30	-0,4	+0,4	15,0	
30—1	0,0	-0,4	15,3	
Octobre 1—2	-0,4	+0,4	15,6	
2—3	-0,3	+0,1	15,8	
3—4	-0,4	-0,1	15,7	
4—5	+0,3	+0,7	31,8	à l'étuve
5—6	0,0	-0,3	15,0	
6—7	+0,1	+0,1	14,3	
7—8	+0,3	+0,2	13,8	
8—9	+0,1	-0,2	13,5	
9—10	-0,1	-0,2	13,3	
10—11	+0,5	+0,6	12,9	Position verticale
11—12	+0,2	-0,3	12,6	
12—13	+0,4	+0,2	12,4	
13—14	+0,4	0,0	11,7	
14—15	+0,3	-0,1	11,4	
15—16	+0,4	+0,1	10,8	
16—17	-0,4	-0,5	10,6	
17—18	+0,2	+0,3	10,5	
18—19	+0,1	-0,1	10,8	
19—20	+0,1	0,0	11,6	
20—21	+0,1	0,0	12,4	
21—22	-0,3	-0,4	12,4	
22—23	0,0	+0,3	12,4	
23—24	-0,4	-0,4	12,2	
24—25	-0,5	-0,4	12,3	
Marche moyenne en 24 heures . . . .				- 0,02
Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . .				0,19
Variation du plat au pendu . . . . .				+ 0,23
Variation pour 1° de température . . . . .				+ 0,03
Différence entre les marches extrêmes . . . .				1,0

### Prix N° 3.

#### Tableau N° IV.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat  
Phillips, à remontoir, N° 4803, de M. *Ulysse Nardin*  
au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1872				
Sept. 25—26	—0 <sup>s</sup> ,3	—0 <sup>s</sup> ,9	+14°,5	Position horizontale
26—27	—1,2	+0,4	13,8	
27—28	—0,8	+0,6	13,8	
28—29	—0,2	—0,4	14,3	
29—30	—0,6	+0,3	15,0	
30—1	—0,3	+0,4	15,3	
Octobre 1—2	—0,2	+0,4	15,6	
2—3	—0,1	+0,4	15,8	
3—4	0,0	—0,6	15,7	
4—5	—0,6	+1,0	14,8	à l'étuve
5—6	+0,4	—0,4	15,0	
6—7	0,0	—0,4	14,3	
7—8	—0,4	—0,4	13,8	
8—9	—0,2	—0,4	13,5	
9—10	0,0	+0,2	13,3	
10—11	+0,1	+0,4	12,9	Position verticale
11—12	—0,4	—0,5	12,6	
12—13	—0,6	—0,2	12,4	
13—14	—0,6	0,0	11,7	
14—15	—0,6	0,0	11,4	
15—16	—1,0	—0,4	10,8	
16—17	—1,0	0,0	10,6	
17—18	—1,0	0,0	10,5	
18—19	—0,8	+0,2	10,8	
19—20	—0,6	+0,2	11,6	
20—21	—0,7	—0,4	12,1	
21—22	—0,9	—0,2	12,1	
22—23	—0,9	0,0	12,1	
23—24	—0,9	0,0	12,2	
24—25	—1,3	—0,4	12,3	
Marche moyenne en 24 heures . . . . .		— 0,51		
Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . .		— 0,23		
Variation du plat au pendu . . . . .		— 0,47		
Variation pour 1° de température . . . . .		— 0,05		
Déférence entre les marches extrêmes . . . . .		4,7		

## Prix N° 4.

## Tableau N° V.

Chronomètre de poche, échappement à bascule, spiral plat  
Phillips, seconde indépendante, à remontoir, N° 24017,  
de M. *Ulysse Breting* au Locle.

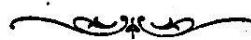
DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1872				
Juin 15—16	—1,7	+0,5	+18,0	Position horizontale
16—17	—1,2	—0,4	18,8	
17—18	—1,6	+0,7	19,2	
18—19	—0,9	+0,2	19,7	
19—20	—1,1	0,0	19,6	
20—21	—1,1	+0,4	19,0	
21—22	—1,0	+0,4	18,3	
22—23	—0,9	—0,4	18,6	
23—24	—1,0	—0,2	19,1	
24—25	—1,2	+0,4	19,6	
25—26	—1,1	+0,4	19,6	
26—27	—2,3	—1,2	32,9	à l'étuve
27—28	—1,1	+1,2	18,0	
28—29	—2,2	—1,1	18,6	
29—30	—2,0	+0,2	19,5	
30—1	—2,0	0,0	19,8	Position verticale
JUILLET				
1—2	—2,0	0,0	19,6	
2—3	—2,1	—0,4	19,3	
3—4	—2,0	+0,4	19,2	
4—5	—2,0	0,0	19,4	
5—6	—2,0	0,0	19,5	
6—7	—2,2	—0,2	19,6	
7—8	—1,9	+0,3	20,0	
8—9	—1,2	+0,7	19,7	
9—10	—1,6	—0,4	19,3	
10—11	—1,6	0,0	19,5	
11—12	—1,8	—0,2	20,2	
12—13	—1,8	0,0	20,4	
13—14	—1,8	0,0	20,0	
14—15	—1,2	+0,6	19,7	
Marche moyenne en 24 heures . . . . .			— 1,59	
Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . .			0,24	
Variation du plat au pendu . . . . .			— 0,45	
Variation pour 1° de température . . . . .			— 0,09	
Différence entre les marches extrêmes . . . . .			4,3	

# PROCÈS-VERBAL

DE LA DOUZIÈME SÉANCE DE LA  
**COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE**

TENUE A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL

*le 11 Mai 1873.*



**Présidence de M. le professeur Wolf.**

Présents : MM. *Plantamour, Denzler et Hirsch*, secrétaire.

La séance est ouverte à 11 heures.

M. le *Président* donne lecture d'une lettre de M. le général Dufour, dans laquelle, en s'excusant de ne pouvoir venir à la séance pour des raisons de santé, M. Dufour demande de pouvoir se retirer de la Commission, aux travaux de laquelle il ne pourrait plus contribuer activement. M. Wolf, tout en appréciant les motifs très honorables de la démission de M. Dufour, regretterait de perdre l'appui du général, dont le nom si justement vénéré a contribué beaucoup à populariser les travaux de la Commission.

M. *Plantamour* est persuadé que le général, malgré sa démission que la Commission ne saurait lui refu-

ser, continuera à s'intéresser aux travaux de la Commission et l'appuiera au besoin. Dans le but de rendre hommage au mérite de notre doyen, et de maintenir ses rapports avec la Commission, tout en accédant à son désir, M. Plantamour propose de le nommer *membre honoraire* de la Commission ; et, comme il faudra le remplacer par un nouveau membre actif, M. Plantamour propose comme tel M. le colonel Siegfried, chef du bureau d'état-major fédéral, qui par ses connaissances scientifiques aussi bien que par sa position, pourrait rendre les plus grands services à notre œuvre.

M. *Hirsch* appuie ces propositions ; une lettre qu'il a eu l'honneur de recevoir de M. le général Dufour, bien qu'elle motive aussi la démission qu'il demande, témoigne d'un si vif intérêt pour les questions qui nous occupent, qu'il espère que M. Dufour consentira à rester membre honoraire de la Commission qui, naturellement, continuera à le tenir au courant de ses travaux, à lui adresser ses publications, à l'inviter à ses séances, et, cas échéant, à le consulter et à lui demander son appui.

Quant à la nomination de M. le colonel Siegfried, elle lui semble désirable à tous égards ; le grand intérêt que M. Siegfried a déjà témoigné souvent pour nos travaux; sa position à la tête de la topographie suisse, son mérite scientifique le désignent tout naturellement comme membre de la Commission géodésique.

M. *Denzler* croit savoir que le général avait lui-même éventuellement désigné M. Siegfried pour son successeur.

Après quelques explications du Président sur les formes à suivre, la Commission décide à l'unanimité, en réservant l'adhésion du Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles et la ratification définitive par l'assemblée prochaine de la Société :

1<sup>o</sup> M. le général Dufour, dont la démission est acceptée avec remerciements pour les services rendus, est nommé membre honoraire de la Commission.

2<sup>o</sup> M. le colonel Siegfried, chef du bureau d'état-major fédéral, à Berne, est nommé membre de la Commission.

3<sup>o</sup> M. le Président est prié de s'assurer de l'adhésion du Comité central (1), et ensuite M. le secrétaire est prié d'annoncer ces nominations aux intéressés.

M. le *Président* présente ensuite les comptes pour l'année 1872, qui bouclent par un déficit apparent, dans ce sens que la subvention qui devait nous être payée par la Compagnie du Saint-Gotthard, était assurée et destinée précisément à couvrir une partie des frais du nivelllement du Gotthard exécuté en 1872. Seulement, comme cette somme ne devait être payée qu'au commencement de 1873, après que nous avions pu remettre à l'administration du Gotthard les résultats définitifs du nivelllement, elle figure comme recette de l'année courante vis-à-vis du déficit de l'année passée qu'elle couvre entièrement et au-delà.

(1) Cette adhésion a été donnée par lettre du 16 mai, signée par MM. Heer et Siegfried.

Voici d'abord les *Comptes de 1872*:

*Recettes :*

Allocation fédérale . . .	fr. 15,000»—
Reste de la première subvention du Gotthard	» 951»—
	<hr/>
	fr. 15,915»— fr. 15,915»—

*Dépenses :*

Déficit de 1871 . . .	fr. 2»10
Nivellement et réduction	» 10,104»40
Triangulations et calculs	» 2,417»13
Détermination de longi- tude entre Zurich-Gä- bris-Pfänder. . . . .	» 4,370»73
Compte des instruments	» 148»50
Divers (séances, impres- sion du procès-verbal, etc.) . . . . .	» 440»10
	<hr/>
	fr. 17,482»96

Déficit à la fin de 1872 fr. 1,567»96

Ensuite, afin de faire voir à la Commission de quels moyens elle dispose encore au moment actuel pour les travaux de cette année, M. le Président ajoute l'état suivant pour 1873 :

Déficit de 1872 . . . . .	fr. 1,567»96
Impression des mémoires de longitude et de pendule . . . . .	» 2,415»—
A compte à M. Hirsch pour différentes dépenses . . . . .	» 1,000»—
Réparations d'instruments . . . . .	» 87»05
	<hr/>
<i>A reporter</i> : fr.	5,070»04

*Report : fr. 5,070»01*

Honoraires pour le calculateur de Ge-	
nève . . . . .	» 500»—
Nivellement . . . . .	» 1,235»25
Divers . . . . .	» 24»75
	<hr/>
Dépenses jusqu'au 1 <sup>er</sup> mai	fr. 6,830»01
Reçu de l'administration du Gotthard.	» 2,566»25
	<hr/>
	fr. 4,263»76
Crédit annuel . . . . .	» 15,000»—
	<hr/>
Reste disponible à ce moment . . .	fr. 10,736»24

Comme il ne convient d'établir le budget définitif qu'après avoir examiné les travaux à faire cette année, la Commission passe à la discussion des différentes branches de son activité.

### I. *Triangulation.*

M. *Wolf* remet à la Commission les bonnes feuilles de la seconde partie de la publication des triangles qui contiennent les réductions au centre. Il fait observer à la Commission que M. le professeur Schinz a eu de grandes difficultés pour se faire, sans avoir été sur les lieux, une idée claire et nette sur la position relative des positions, malheureusement trop nombreuses, de l'instrument dans les différentes stations; enfin il a réussi, à l'aide des notes contenues dans les carnets d'observation et des renseignements que M. le colonel Siegfried lui a donnés sur le repérage des stations, à dresser le plan exact pour chaque station.

Comme ces 7 feuilles forment, avec les 20 feuilles

de la première section qui contiennent les angles mesurés aux stations, l'ensemble des données immédiates d'observation, M. Wolf propose de les publier à présent comme première livraison de la triangulation. La seconde livraison contiendrait alors le calcul des valeurs probables des angles et leurs poids, dont l'impression peut commencer immédiatement; et ensuite un calcul provisoire des triangles qui aurait déjà son utilité pratique et servirait de point de départ pour les calculs de compensation du réseau, qui formeront l'objet de la troisième livraison.

M. *Plantamour* appuierait les propositions du président, si la première livraison pouvait contenir en même temps les jonctions des observatoires et des stations astronomiques au réseau des triangles ; ces raccordements forment une partie essentielle des données d'observation et on avait décidé, l'année dernière, de les publier comme annexe aux angles mesurés dans les stations. — On ne peut pas offrir au public scientifique notre triangulation sans y joindre cette partie essentielle. Il conviendra néanmoins, lorsqu'on enverra au Conseil fédéral le procès-verbal de notre séance, d'y joindre comme pièces à l'appui les 27 feuilles imprimées de la triangulation, afin que les autorités fédérales puissent apprécier l'avancement de nos travaux, dans cette branche également.

M. *Denzler* ne voit pas non plus une grande utilité à publier dès à présent les observations des angles avec les réductions au centre; ces matériaux bruts offriraient peu d'intérêt aux savants, et il ne verrait de l'utilité pratique pour les ingénieurs et les administrations publiques que lorsque la publication serait

accompagnée d'un calcul provisoire des triangles qu'on devrait faire le plus tôt possible.

M. Hirsch partage l'opinion de ses collègues et préfère qu'on publie les matériaux de triangulation en deux volumes, dont le premier contiendrait les cinq parties suivantes :

- A. Les mesures des angles dans les stations;
- B. Les réductions au centre;  
(Ces deux sections sont imprimées.)
- C. Les valeurs probables des angles et leurs poids;  
(Prêts à être imprimés.)
- D. Les données pour la jonction des stations astronomiques au réseau;
- E. Le calcul de compensation dans les stations, et un calcul provisoire des triangles;

tandis que le second volume serait destiné aux calculs de compensation du réseau et à la publication des résultats définitifs.

Les calculs des angles probables et de leurs poids sont prêts depuis plus d'un an, et l'on peut par conséquent commencer l'impression de la section C sans retard.

Quant à la section D, M. Hirsch regrette sérieusement que la décision, prise l'année dernière par la Commission, de réunir tous les matériaux se rapportant aux stations astronomiques et de les remettre au calculateur, n'ait pas encore reçu son exécution. Quant aux angles qui restaient encore à mesurer pour compléter la jonction du Simplon, et qui ont été observés l'été dernier par M. Gelpke, il espère que M. Denzler voudra en faire connaître le résultat.

Enfin M. Hirsch reconnaît aussi non seulement l'utilité, mais la nécessité de terminer tous ces travaux par un calcul provisoire des triangles, avant qu'on ne commence le calcul rigoureux de compensation du réseau. Avant d'entreprendre ce dernier travail fastidieux, il convient en effet de s'assurer par un calcul provisoire que nos matériaux, si peu homogènes, sont réellement suffisants, et de voir s'il ne faudrait pas, dans certains points, les compléter encore. Du reste, il lui semble que le calcul de compensation dans les stations doit précéder le calcul provisoire des triangles.

M: Hirsch termine en insistant sur la nécessité d'activer davantage cette partie de notre tâche et il opine que la Commission ne devrait reculer devant aucun sacrifice pour y parvenir. Si M. Schinz ne peut pas avancer le travail assez promptement, il faudrait lui adjoindre un autre calculateur, d'autant plus que le calcul des triangles doit être fait à double. On pourrait, en effet, comme le propose M. le Président, charger de ce calcul de contrôle notre ingénieur, M. Redard, si le temps de ce dernier n'était pas absorbé complètement par le niveling ; mais, comme M. Redard ne rentrera de la campagne qu'en octobre et qu'il aura besoin de quatre mois au moins, pour réduire ses observations, M. Hirsch préfère que M. le Président trouve un autre ingénieur à adjoindre à M. Schinz.

Sur la proposition de M. Plantamour le Président est prié de consulter M. Siegfried sur le choix d'un ingénieur compétent.

M. Denzler regrette d'avoir été empêché par l'état de sa santé et par la charge de ses autres occupations de vouer à cette affaire toute l'activité qu'il aurait dé-

siré. Il remet à la Commission tous les matériaux qu'il possède encore pour la jonction des différentes stations astronomiques.

La Commission entre dans un examen détaillé de ces documents, duquel il résulte entr'autres qu'il faut encore ajouter la direction de l'Observatoire de Genève mesurée sur la Dôle, et mesurer au Chasseral l'angle Weissenstein-Gurten et au Weissenstein l'angle Gurten-Chasseral, que M. Denzler se propose d'observer prochainement.

Pour la station du Gaebris, M. Denzler remet au Président les mesures de centrage et le levé topographique qu'il en a fait.

Quant au *Simplon* on peut envisager que les matériaux sont maintenant suffisants pour le rattacher au réseau. Les mesures que M. Gelpke a faites avec le théodolite de 9" de Starke, appartenant à la Confédération, s'accordent bien ; le triangle Wasenhorn-Gridone-Basodino entr'autres se ferme à 3" près. — Quant au plan de la station, M. Redard sera chargé de le lever lors de son passage à l'hospice.

Après une discussion détaillée la Commission prend les décisions suivantes :

1<sup>o</sup> M. le Président emportera tous les documents d'observation remis par M. Denzler et les réunira à ceux qui sont déjà entre les mains du calculateur qui étudiera ces matériaux et rendra compte à M. Wolf du résultat obtenu. Au besoin MM. Wolf, Denzler et Schinz se réuniront à Zurich, ou à Soleure, pour que ce dernier puisse demander et obtenir tous les renseignements de détail nécessaires pour la réduction et le

calcul des observations se rapportant aux stations astronomiques.

2<sup>e</sup> M. Wolf est chargé de prendre toutes les mesures pour que le premier volume de triangulation, — comprenant les cinq sections, puisse paraître avant la prochaine réunion de la Commission. »

## *II. Travaux astronomiques.*

M. Plantamour fait le rapport suivant sur l'*expédition du Gæbris en 1872* :

« En vue de l'*expédition du Gæbris*, projetée déjà au printemps de 1871, lors de la réunion de la Commission à Neuchâtel, j'ai fait au mois d'août de la même année une course au Gæbris afin de reconnaître les lieux et l'emplacement, et de prendre les mesures nécessaires pour l'organisation de la station pour l'été suivant. Je pus ainsi m'assurer que si la petite auberge située sur une éminence, un peu au sud-ouest du signal, offrait toutes les ressources voulues pour recevoir l'observateur, il ne s'y trouvait aucun local convenable pour l'installation du pendule, du chronographe et des autres appareils ; en outre l'affluence des promeneurs pendant la belle saison, surtout les jours de fête, aurait été une cause de dérangement inévitable. Il devenait ainsi nécessaire d'établir la station à quelque distance de l'auberge, et je choisis pour cela une petite éminence presque au sud du signal, sur laquelle seraient placées l'une à côté de l'autre la coupole en fer servant à abriter le grand instrument universel, et une cabane en bois pour l'installation du

pendule et des autres appareils. Je remis les plans et dessins nécessaires pour la construction de cette cabane à un entrepreneur de Gais, M. Eisenhut, qui s'engagea à obtenir l'autorisation de la commune de Gais, propriétaire du terrain, à construire cette cabane pour le commencement de l'été 1872, et à l'enlever au commencement de l'automne, l'expédition une fois terminée ; de plus les piliers destinés à supporter le pendule et l'instrument universel devaient être construits déjà dans l'automne de 1871, puis après l'expédition ils devaient être recouverts d'un monticule en terre pour assurer leur conservation. Les autorités communales de Gais mirent le plus grand empressement à accorder l'autorisation d'élever temporairement la cabane sur leur terrain, et de construire les piliers destinés à rester en place ; elles mirent de plus à la disposition de l'entrepreneur, et cela gratuitement, les doubles fenêtres de la maison d'école de Gais, qui pouvaient être enlevées pendant l'été. Par suite de ce prêt les frais de construction furent un peu diminués, et je suis heureux de saisir cette occasion d'exprimer aux autorités communales de Gais la reconnaissance de la Commission pour leurs dispositions bienveillantes en faveur de l'expédition. Je profitai enfin de mon passage à St-Gall pour concerter avec M. Kaiser, inspecteur de l'arrondissement télégraphique de St-Gall, les mesures en vue de l'établissement temporaire d'une double ligne télégraphique destinée à relier le bureau de Gais avec la station ; cette double ligne devant être construite au commencement de l'été 1872, aussitôt que sur la requête présentée par la Commission géodésique l'administration fédérale aurait donné l'ordre de l'exécution, en même temps

que l'autorisation pour faire usage de la ligne pendant la nuit et à partir de 9 heures du soir.

Dans une entrevue, qui avait eu lieu au commencement de juin 1872 à Zurich, entre MM. les professeurs d'Oppolzer, Wolf et moi, il avait été décidé de déterminer simultanément la différence de longitude entre les stations du Pfänder, du Gæbris et l'observatoire de Zurich, et nous avions arrêté le programme des opérations, qui devaient commencer le 11 du mois suivant. J'avais envoyé en conséquence dès les derniers jours de juin le mécanicien de l'observatoire de Genève, M. Maurer, au Gæbris, pour monter la coupole en fer et pour surveiller le transport au sommet de tous les instruments et appareils. Mais il me fut malheureusement impossible de quitter Genève au commencement de juillet, comme cela avait été mon intention, ayant été retenu par une indisposition assez grave, qui m'obligea à retarder mon départ jusqu'au 21 juillet et à m'astreindre à des ménagements pendant quelque temps encore. J'abandonnais en particulier tout ce qui concerne les déterminations d'azimuth à notre collègue M. Hirsch, qui séjourna au Gæbris en même temps que moi et qui eut l'obligeance de vouloir bien s'en charger. Cette circonstance amena une modification dans le programme primitif. M. le professeur d'Oppolzer qui avait commencé à l'époque fixée la détermination de longitude entre le Pfänder et l'observatoire de Zurich, ne pouvait pas prolonger son séjour sur cette station de manière à obtenir un nombre suffisant de jours d'observation pour la détermination de longitude entre le Pfänder et le Gæbris, une fois que les observations ne pouvaient commencer dans cette dernière station que le 23 ou le

24 juillet, c'est-à-dire près de 2 semaines plus tard que l'époque fixée. La détermination directe de longitude entre le Pfænder et le Gæbris fut ainsi abandonnée et nous nous bornâmes à la détermination entre le Pfænder et Zurich et à celle entre le Gæbris et Zurich.

L'installation des instruments était terminée le 23 juillet, et j'ai pu commencer le même soir les observations pour la détermination de l'heure; à partir de ce jour jusqu'au 21 août, il y a eu 17 jours où une détermination de l'heure a pu être obtenue, le nombre total de passages observés d'étoiles équatoriales étant de 159 et celui d'étoiles polaires de 23. La comparaison télégraphique du chronomètre avec la pendule de l'observatoire de Zurich n'a commencé que le 24 juillet; j'avais pour la transmission de la correspondance qui précède la comparaison, le fils du télégraphiste de Gais, M. Kursteiner. Cet enfant, âgé de dix ans à peine et très intelligent, avait été initié dès sa première enfance à l'emploi de l'appareil Morse, ensorte qu'il remplace fréquemment son père dans l'expédition et la réception des dépêches. Il montait tous les soirs au Gæbris, où il couchait, pour descendre le lendemain matin à l'école; en fait il a été tout à fait à la hauteur de la tâche qu'il avait à remplir et il nous a rendu les mêmes services que ceux que nous aurions pu attendre d'un employé en titre. La transmission des signaux a été sujette à des interruptions et à des lacunes, dans les premiers temps surtout; dans quelques cas, la cause était le défaut de communication dans l'un des bureaux intermédiaires par suite d'une négligence de l'employé; dans d'autres, surtout au commencement, une défectuosité dans le manipulateur du Gæbris, qui n'avait pas été

reconnue immédiatement, avait produit des lacunes dans la transmission des signaux de secondes. Du 24 juillet au 21 août, la comparaison du chronomètre avec la pendule de Zurich a été effectuée dans vingt soirées, sur lesquelles il s'en trouve quatorze, où une détermination de l'heure a été obtenue dans les deux stations et pouvant ainsi servir à la mesure de la longitude.

La détermination de la latitude du Gæbris a été effectuée à l'aide de l'instrument universel de trois manières différentes : 1<sup>o</sup> par des observations de distances zénithales circummériennes ; toutes ces observations faites de jour portent sur les étoiles suivantes :  $\beta$  et  $\alpha$  Orionis,  $\alpha$  Tauri et  $\alpha$  Bootis au sud du zénith ;  $\alpha$  Ursæ majoris,  $\beta$  et  $\alpha$  Ursæ minoris I au nord du zénith ; le nombre total des observations de ces sept étoiles était de 202 ; 2<sup>o</sup> par les passages de  $\alpha$  Aurigæ dans le premier vertical, les deux passages de cette étoile ont été observés cinq fois ; 3<sup>o</sup> enfin par la comparaison de l'intervalle de temps employé par une étoile boréale et une étoile équatoriale pour passer sous un fil horizontal avant et après la culmination, l'ajustement de la lunette sur le cercle vertical restant naturellement invariable pour les deux passages des deux étoiles. Cette méthode m'avait été suggérée par M. Hilgard, dans une visite qu'il fit au Gæbris pendant notre séjour, et il m'avait indiqué  $\epsilon$  Ursæ minoris et  $\alpha$  Ophiuchi comme se prêtant très bien à l'application de cette méthode pour la latitude du Gæbris, la distance zénithale étant à peu de minutes près la même au nord et au sud du zénith pour ces deux étoiles. Je n'ai pu réaliser l'application de cette méthode que deux jours, parce que la culmination de  $\epsilon$  Ursæ minoris, étoile de 5<sup>e</sup> grandeur seulement, avait lieu à

cette époque au coucher du soleil, ce qui rendait l'observation trop difficile avec une lunette d'un pouvoir optique aussi faible que celle de l'instrument universel.

Les observations du pendule ont été faites comme dans les autres stations, seulement le jour n'était pas assez favorable dans la cabane pour permettre l'observation très difficile du couteau supérieur lorsqu'il est éclairé par le très petit réflecteur destiné à cet usage. J'ai dû y renoncer ; mais l'observation des deux couteaux étant combinée de telle sorte que le couteau supérieur est vu obscur sur un champ éclairé, et le couteau inférieur clair sur un champ sombre, l'effet de l'irradiation sur l'intervalle entre les tranchants est éliminé. Par contre j'ai combiné chaque jour deux déterminations de l'intervalle entre les couteaux, le pendule étant suspendu alternativement sur le couteau le plus rapproché et le plus éloigné du disque pesant, et cela dans le but de constater l'allongement de la tige du pendule, lorsque le disque pesant se trouve en bas. La moyenne de neuf déterminations ainsi effectuées a confirmé l'allongement que j'avais trouvé dans les recherches de l'année précédente. Car j'ai trouvé  $0,00044$  par la moyenne de ces neuf mesures, tandis que j'avais trouvé précédemment  $0,00053 \pm 0,00012$ . La moyenne probable de toutes les détermination est maintenant  $0,00052 \pm 0,00010$ .

La durée d'une oscillation a été mesurée comme dans les autres stations, le pendule était observé chaque jour dans les deux modes de suspension, le disque pesant étant en haut, ou en bas ; j'ai réuni ainsi 10 séries dans les deux positions.

Toutes les observations projetées au Gæbris étant

terminées j'ai quitté cette station le 23 août pour me rendre à Zurich, où je devais faire une série d'observations pour déterminer l'équation personnelle entre M. Wolf et moi. L'instrument universel a été placé sur le pilier le plus occidental sur la terrasse au sud de l'observatoire, et l'on avait improvisé une guérite mobile pour le préserver de la pluie et du soleil. Du lundi 26 août au lundi 2 septembre nous avons pu profiter de six soirées, dans lesquelles j'ai pour la détermination de l'heure le passage de 89 étoiles équatoriales et de 11 étoiles polaires ; chaque soir nous faisions en outre plusieurs séries de comparaisons du chronomètre et de la pendule de Zurich. Le 3 septembre je quittais Zurich pour retourner à Genève.

Quant à l'état où se trouve actuellement la réduction de ces observations, le relevé de toutes les observations chronographiques, passages d'étoiles au Gæbris et à Zurich, signaux de comparaison, observations du pendule, était terminé avant la fin de l'année, et la comparaison du chronographe avec la pendule de Zurich a été faite pour huit jours. Enfin j'ai calculé la distance des fils de la lunette de l'instrument universel, la réduction au fil du milieu et l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil. La formule qui représente cette erreur moyenne et qui est déduite de 261 passages d'étoiles, y compris ceux de  $\delta$  Ursæ minoris, observés chronographiquement aussi, est

$$\epsilon = \pm \sqrt{(0,070)^2 + (0,041 \text{ sec } \delta)^2}$$

elle donne à l'équateur  $\pm 0^s,081$  pour l'erreur moyenne et  $\pm 0^s,055$  par l'erreur probable dans l'observation d'un fil. Pour  $\delta$  Ursæ Minoris l'erreur moyenne est de  $\pm 0^s,694$ .

Enfin de retour à Genève, j'ai procédé à une nouvelle détermination de la valeur des parties des niveaux. Pour le niveau de l'axe de l'instrument universel, construit dans les ateliers de Genève, la nouvelle valeur s'accorde très bien avec les précédentes, surtout avec la dernière faite en août 1870, et qui m'avait donné  $1^{\text{p}} = 2'', 322 \pm 0'', 011$ , en temps  $0^{\text{s}}, 1548 \pm 0^{\text{s}}, 0007$ ; car j'ai trouvé en octobre 1872  
 $1^{\text{p}} = 2'', 317 \pm 0^{\text{s}}, 006$ , en temps  $0^{\text{s}}, 1545 \pm 0^{\text{s}}, 0004$ .

La valeur adoptée pour le calcul de l'inclinaison au Gæbris et à Zurich, est  $0^{\text{s}}, 1546$ . La valeur des parties du niveau du cercle est beaucoup moins constante, et elle présente de plus un accroissement progressif; car M. Hirsch avait trouvé en 1869 à Neuchâtel  $1^{\text{p}} = 3, 427$

J'ai trouvé en	1869 à Genève	= 3, 694
»     »     »	1870     »	= 3, 790
»     »     »	1872     »	= 4, 048

en raison de cette variation assez régulière, j'ai adopté cette dernière valeur  $4'', 048$  pour la réduction des distances zénithales observées au Gæbris.

Les autres calculs de réduction n'ont pas encore été abordés, sauf celui de la détermination de la latitude par la 3<sup>e</sup> méthode indiquée plus haut. Les observations de « Ursæ Mininoris et de δ Ophiuchi faites le 16 et le 17 août, le passage de chaque étoile étant observé aux deux fils horizontaux et au milieu de l'intervalle compris, m'ont donné pour la latitude  $47^{\circ} 22' 53'', 22$  avec une erreur moyenne de  $\pm 0'', 56$ . Le passage à chaque fil était corrigé de l'inclinaison de l'axe vertical donnée par la lecture du niveau du cercle. »

M. Wolf complète le rapport détaillé de son collègue

par les renseignements suivants sur l'opération de longitude, exécutée entre l'observatoire de Zurich et le Pfænder :

« A Zurich nous avons commencé, suivant le programme arrêté avec M. le professeur d'Oppolzer, à observer du 10 au 25 juillet, chaque soir d'abord 5 étoiles horaires, ensuite une étoile polaire et, de nouveau, 5 étoiles horaires, après quoi avait lieu l'échange des signaux pour la comparaison des pendules de Zurich et du Pfænder. Le jour suivant on retournait l'instrument pour observer dans l'autre position de la lunette.

A partir du 26 juillet et jusqu'au 15 août nous avons fait dans chaque nuit complètement claire deux déterminations indépendantes de l'heure, en observant pour chacune 4 étoiles équatoriales, une étoile polaire et de nouveau 4 étoiles équatoriales. Entre ces deux déterminations on retournait l'instrument et échangeait les signaux télégraphiques pour la comparaison des pendules.

A partir du 14 juillet, M. Plantamour observait au Gæbris ; il s'est contenté d'une seule détermination de l'heure par soir, en portant le nombre des étoiles équatoriales à 10.

Du 17-21 août nous avons observé à Zurich et au Gæbris d'abord une polaire et 4 étoiles horaires avant et après la polaire, ensuite on retournait les instruments et échangeait les signaux, enfin on observait de nouveau 4 étoiles horaires avant et après une seconde étoile polaire.

M. d'Oppolzer étant arrivé à Zurich le 20, et M. Plantamour le 25 août, pour déterminer nos équations

personnelles, nous avons fait de nouveau, chacun avec ses instruments, deux déterminations indépendantes de l'heure dans chaque nuit favorable, depuis le 22 août jusqu'au 2 septembre, en modifiant le programme lorsque l'état du ciel l'exigea.

Nous avons obtenu ainsi 15 déterminations de la longitude aussi bien avec le Pfænder qu'avec le Gæbris ; pour mon équation avec M. d'Oppolzer nous avons 8, pour celle avec M. Plantamour 6 déterminations.

Jusqu'à ce moment les observations du 10 juillet au 17 août sont relevées à Zurich, les réductions au fil de milieu exécutées, les moyennes et leurs erreurs calculées, les comparaisons des pendules, les lectures du niveau et des mires sont réduites ; les signaux échangés avec le Pfænder et le Gæbris sont relevés, les moyennes des différences et leurs erreurs sont calculées. »

M. *Hirsch* ajoute quelques renseignements sur ses observations d'azimuth au Gæbris : « Je m'étais entendu avec M. d'Oppolzer pour faire des mesures d'azimuth réciproques et simultanées entre le Gæbris et le Pfænder. Notre programme comportait pour chaque jour deux séries complètes d'observations de l'objet terrestre et de la Polaire dans les deux positions de l'instrument, et 9 de ces doubles séries en tournant le cercle chaque fois de 40°. En outre j'avais l'intention de mesurer également par des séries complètes l'azimuth de quelques autres signaux visibles du Gæbris, savoir le Hohe Freschen dans le Tyrol, et le Säntis et le Hœrnli du côté suisse.

Malheureusement j'ai dû renoncer à l'exécution de ce programme complet, d'abord à cause du temps et

du ciel très peu favorables ; car il est arrivé presque toujours que, lorsque le ciel était suffisamment clair pour faire l'observation de la polaire dans les heures de l'après-midi, observation très difficile avec la faible lunette de notre instrument universel, les nuages couvraient les montagnes et cachaient les signaux ; et réciproquement lorsque les signaux étaient bien visibles, le ciel était rarement assez clair pour permettre l'observation de la polaire.

M. d'Oppolzer avait à sa disposition un héliotrope ; mais dans les heures convenues de l'après-midi le soleil permettait rarement de nous en servir, de sorte que nous avons dû recourir aussi pour le Pfänder, à observer un signal érigé devant l'observatoire, comme pour le Gæbris, où nous avions fait peindre une marque noire sur le toit blanc de notre cabane.

Pour pouvoir utiliser dans une certaine mesure les observations des signaux faites pendant les jours où la polaire était invisible, nous avons fait la lecture du cercle horizontal pour la position méridienne de l'instrument, dans laquelle M. Plantamour faisait le soir la détermination de l'heure ; les résultats montreront jusqu'à quel point nous étions justifiés de compter sur la stabilité de l'instrument pendant les heures comprises entre les observations d'azimuth et celles de l'heure.

Par suite de ces circonstances défavorables j'ai obtenu beaucoup moins de séries que je n'avais espéré.

Le relevé de mes observations donne pour le

*Pfänder* (héliotrope) 2 déterminations complètes et 2 sans polaire.

<i>Pfänder</i> (signal)	3	»	»	2	»	»
<i>Hohe Freschen</i>	3	»	»	1	»	»
<i>Säntis</i>	2	»	»	2	»	»
<i>Hörnli</i>	1	»	»	4	»	»

Je me mettrai à la réduction de ces mesures, lorsque mon collègue pourra me communiquer les corrections du chronomètre et l'erreur azimuthale de l'instrument.

J'ajoute encore que M. d'Oppolzer est venu à la fin de sa campagne à l'observatoire de Neuchâtel, pour y déterminer, à l'aide de notre appareil à étoiles artificielles, sa correction personnelle et l'équation entre nous deux, afin d'obtenir ainsi un contrôle pour la détermination de son équation avec MM. Plantamour et Wolf. Du 3-5 septembre nous avons observé ensemble chaque soir une vingtaine d'étoiles alternativement aux deux moitiés du réticule de notre lunette méridienne, et pendant le jour nous avons observé de nombreuses séries d'étoiles artificielles au chronoscope. Il résulte de toutes ces observations  $H - O = +0^{\circ}118 \pm 0.^{\circ}020$  pour valeur moyenne de notre équation. »

M. *Plantamour* met sous les yeux de la Commission les 11 premières bonnes feuilles du mémoire qui contient les déterminations de latitude, d'azimuth et de la pesanteur, qu'il a faites aux stations astronomiques du Righi, du Weissenstein et à l'observatoire de Berne. Il espère que le mémoire paraîtra dans quelques semaines.

M. *Hirsch* rend compte de l'état actuel de réduction de la détermination de longitude faite en 1870 entre Milan, le Simplon et Neuchâtel. Ce travail a été repris, il y a peu de temps, entre les trois observatoires ; à Genève et à Neuchâtel on a terminé le calcul des ascensions droites définitives dont le catalogue a été envoyé à M. Schiaparelli. Il ne reste donc plus à faire que le calcul définitif de l'heure pour les trois stations et la

détermination des équations personnelles. On peut espérer l'achèvement du travail dans le courant de cette année.

Quant à la détermination des différences de longitude entre Paris et Neuchâtel d'un côté, et Lyon et Genève de l'autre, qui avait été projetée pour cette année, elle a été renvoyée par suite du triste accident qui a enlevé à la science M. Delaunay, dont la mort prématurée est si justement regrettée par tous les savants et en particulier par ses collègues qui ont pu apprécier les hautes qualités de son esprit et de son caractère.

Comme, suivant des renseignements reçus, il est probable que des collègues français se présenteront cette année à la réunion de la Commission permanente à Vienne, M. Hirsch se propose de recommander à ses collègues français l'exécution, pour l'année prochaine, de cette opération importante entre les observatoires suisses et français.

### *III. Nivellement.*

M. *Hirsch* présente le rapport suivant :

« Le compte-rendu que j'ai l'habitude de présenter à la Commission sur les travaux de nivellation de l'année passée, se trouve cette fois consigné en substance dans le premier chapitre de la 4<sup>me</sup> livraison du « Nivellement de précision » qui vient de sortir de presse et que nous avons l'honneur de présenter à la Commission. Je puis donc me borner à quelques remarques complémentaires et à vous soumettre nos propositions pour la campagne de cette année.

Notre ingénieur, M. Redard, est donc parti le 7 mars pour Zurich, afin de répéter l'opération de la ligne Zurich-Pfæffikon ; après avoir travaillé pendant quelques jours avec M. Benz, l'ingénieur a terminé l'opération jusqu'au 9 avril, sans trouver nulle part une différence, quelque peu sensible, avec les résultats du premier nivelingement. La différence de niveau entre les repères N F 109 à Zurich et N F 104 à Pfæffikon résulte de la simple addition des fils du milieu = — 21<sup>m</sup>,643, tandis que le nivelingement de M. Benz avait donné — 21<sup>m</sup>,647. Il n'y a donc pas d'erreur sur cette section.

Comme l'erreur de clôture du polygone des Alpes se trouve maintenant, par le contrôle de la ligne du Gotthard et par le nivelingement de la diagonale de la Furka, circonscrit dans la moitié Sud entre Locarno-Domodossola-Simplon-Brigue-Hospenthal, M. Plantamour et moi nous n'avons pas douté un instant de la nécessité de faire répéter avant tout le nivelingement du Simplon entre Locarno et Brigue, afin de décider, le plus tôt possible, la question capitale de l'influence des déviations de la verticale sur la clôture des polygones. Cette question, que j'ai soulevée dans le rapport de l'année dernière, a fait depuis lors son chemin. D'abord notre savant collègue de Munich, M. Bauernfeind, l'a traitée dans un mémoire remarquable qu'il a présenté à l'Académie de Munich, le 2 mars 1872 et dans lequel il développe une méthode de déterminer, au moyen de nivelingements disposés convenablement, non seulement les déviations<sup>\*</sup> de la verticale, mais la courbure de la surface de niveau elle-même. Ensuite M. Zachariæ de Copenhague, dans un article inséré dans le № 1916

des « Astronomische Nachrichten » a confirmé mon résultat en démontrant par l'analyse la possibilité d'une erreur de clôture de 1<sup>m</sup> dans un polygone des Alpes, par suite des déviations de la verticale. M. Zachariæ termine son intéressante notice en exprimant l'espoir que la Commission géodésique suisse, en contrôlant les lignes alpestres, décidera bientôt la question, si une telle erreur, dont on peut démontrer *a priori* la possibilité, mais non pas la réalité, existe dans notre cas ou non.

Nous ne devons pas tromper cet espoir ; aussi notre proposition ayant été ratifiée par la Commission, dont l'avis avait été pris par voie d'une circulaire envoyée par M. le président, M. Redard est parti le 9 avril pour Locarno, où il est arrivé le 11. D'après les rapports reçus jusqu'à présent, l'ingénieur était parvenu à Orasso près Canobbio, sans avoir trouvé entre Locarno et cette station une variante dépassant les limites prescrites (5<sup>cm</sup>).

Quant au programme complet de la campagne de nivellation pour cette année, nous nous trouvons dans l'impossibilité de vous le soumettre dès à présent. Car nous admettons toujours encore la possibilité que l'erreur de 1<sup>m</sup>,2 s'explique par une faute commise dans la première opération ; dans ce cas l'ingénieur serait libre dès le mois de juillet pour les nivelllements de contrôle que nous devons également exécuter pour les polygones du centre et du nord-est ; il conviendrait alors de l'envoyer d'abord à refaire la ligne de Schwyz à Pfäffikon et, cas échéant, de Zurich à Brugg, pour arriver à une clôture satisfaisante du polygone central. Ensuite, si le

temps le permet, il pourrait encore commencer le nivelingement de contrôle sur une partie du polygone du Nord-Est, et pour être assuré le plus tôt possible de la jonction avec l'Allemagne, nous vous proposerions d'envoyer l'ingénieur d'abord sur la ligne de Zurich à Constance.

Dans l'autre alternative, où M. Redard ne trouverait point d'erreur d'un mètre sur la ligne du Simplon, il faudrait alors, pour pouvoir entreprendre avec toute sécurité l'étude de l'influence des déviations de la verticale, refaire également le troisième côté du grand triangle Gotthard-Simplon-Furka ; nous proposons dans ce cas de diriger M. Redard, lorsqu'il sera arrivé à Brigue, immédiatement à Hospenthal pour qu'il répète l'opération de la Furka.

« Nous demandons donc à la Commission d'être autorisés à diriger les opérations suivant les circonstances. »

M. *Plantamour*, tout en appuyant les propositions de son collègue, désire les compléter sur un point en demandant qu'on fasse cette année aussi un petit nivelingement complémentaire sur les bords du lac de Genève. Après avoir obtenu les chiffres définitifs pour la ligne Lausanne-Brigue, M. *Plantamour* a eu la curiosité de voir, comment les lectures simultanées du niveau de l'eau aux différents limnimètres établis au bord du lac de Genève s'accorderaient avec les cotes de ces limnimètres résultant de nos nivelingements. Et il a été très surpris de rencontrer un désaccord complet et de trouver que d'après ces lectures le niveau du lac semblerait plus haut de 7<sup>cm</sup>,35 à Genève qu'à Ouchy, et de 3<sup>cm</sup>,65 plus haut qu'à Vevey, et enfin de 0<sup>cm</sup>,76 plus haut qu'à Villeneuve. Une telle contradiction ne peut s'expli-

quer qu'en admettant, ou bien que la cote de Lausanne, qui est le point de départ pour tous les points du lac supérieur, serait fautive de 7<sup>cm</sup> environ, ou en supposant que le limnimètre de Genève ait été abaissé de cette quantité entre le premier niveling fait en 1865 de Genève à Lausanne, et le niveling de M. Benz en 1870.

Il admet bien avec M. Hirsch que, en présence de la clôture très satisfaisante des nivellements qui déterminent la cote de Lausanne, cette dernière alternative est la plus probable, d'autant plus qu'on a en effet corrigé l'échelle de Genève pour faire disparaître un effet de tassement, et qu'il se pourrait que cette correction ait été faite en sens contraire. Il faudra donc en premier lieu vérifier la hauteur du point zéro de l'échelle du port de Genève par rapport à la pierre du Niton ; en même temps on pourrait déterminer la cote de deux nouveaux limnimètres établis aux environs de la ville.

Mais vu l'importance pour l'étude du lac de Genève, M. Plantamour est d'avis qu'il conviendrait de relier les limnimètres du lac supérieur à ceux du lac inférieur par un niveling direct qui suivrait la côte entre Morges et Cuilly au lieu de passer par Lausanne, qui est à une hauteur de 168<sup>m</sup> environ au dessus du lac. Il propose donc que notre ingénieur soit chargé d'exécuter ces petits nivellements qui ne prendront que quelques jours ; si, après le niveling du Simplon, M. Redard devait entreprendre les polygones du Nord, il pourrait exécuter ces petites opérations avant de se rendre à Schwytz. Dans l'autre cas, où il devrait, sans

perdre du temps, répéter le nivellation de la Furka, ce serait à la fin de la campagne qu'il en serait chargé.

M. Denzler fait l'observation que lorsqu'il s'agira de vérifier le polygone du Nord-Est, on pourrait déjà se convaincre par le niveau des lacs de Zurich, du Walensee et de Constance si l'erreur d'un demi-mètre qu'on cherche, se trouve sur les lignes du polygone qui suivent les rives de ces lacs. De même il serait utile de s'informer quelle différence de niveau les ingénieurs allemands ont trouvé entre Fussach et Constance, afin de circonscrire dès l'abord les parties du polygone où il faudra chercher l'erreur.

MM. Plantamour et Hirsch, reconnaissant la justesse de ces observations, en tiendront compte.

*La Commission adopte les propositions éventuelles de MM. Hirsch et Plantamour et les charge de diriger les opérations suivant les circonstances qui se produiront.*

Pour des raisons budgétaires, on reconnaît l'impossibilité d'employer cette année M. Benz à côté de M. Redard.

La Commission s'occupe ensuite à établir le budget rectifié de l'année courante et le projet de budget à soumettre aux autorités pour l'année 1874. Après des explications données par MM. Wolf et Plantamour sur les frais d'impression des différents mémoires, le budget de 1873 est arrêté ainsi :

Déficit de 1872 . . . . .	fr. 1,568»—
Impression de la triangulation . . .	» 2,000»—
Honoraire pour M. Schinz . . . .	» 1,000»—
Impression des mémoires astronomiques . . . . .	» 2,415»—
A reporter : fr.	6,983»—

*Report : 6,983»—*

Honoraire pour le calculateur de	
Genève . . . . .	» 500»—
Nivellement . . . . .	» 5000»—
Traitemet de l'ingénieur . . . . .	» 3,000»—
Triangulation . . . . .	» 200»—
Réparations d'instruments . . . . .	» 200»—
Voyages, séances, divers . . . . .	» 1,683»—
Total	<u>fr. 17,566»—</u>
Allocation de la Confédération . . .	fr. 15,000»—
Subvention du Gotthard . . . . .	» 2,566«—
Total	<u>fr. 17,566»—</u>

Pour 1874, la Commission prévoit approximativement les dépenses suivantes :

Nivellement de précision . . . . .	fr. 5,000»—
Traitemet de l'ingénieur . . . . .	» 3,000»—
Calcul de triangulation . . . . .	» 1,000»—
Impression de la triangulation . . .	» 2,000»—
Opération de longitude avec Paris .	» 500»—
Voyages, séances, divers . . . . .	» 1,500»—
Total	<u>fr. 15,000«—</u>

M. *Hirsch* rapporte que la séance de la Commission permanente, qui avait été fixée pour l'automne dernier, à Leyde, n'a pas eu lieu par suite de la mort regrettable de notre savant collègue M. Kaiser, qui a rendu de si grands services à l'astronomie et aux travaux de l'Association géodésique en particulier. La Commission se réunira cette année à Vienne; l'époque n'est pas encore définitivement fixée, mais ce sera probablement

à la fin d'août, ayant la réunion du Congrès météorologique.

Il y a quelques mois, M. Hirsch a envoyé au bureau central de l'Association un rapport détaillé sur les travaux exécutés pendant les deux dernières années en Suisse ; il sera inséré dans le « *Generalbericht* » pour 1872 qui doit paraître prochainement.

Quant à la réforme du système métrique que l'Association géodésique a provoquée et dont elle attend l'accomplissement avec impatience, on a réussi, dans la Commission internationale du mètre, à faire accepter des résolutions qui assureront à l'avenir la comparabilité rigoureuse et l'invariabilité des étalons ; tous les pays recevront des prototypes, comparés par les soins de la Commission internationale, et cette dernière a proposé aux gouvernements intéressés la création d'un bureau international des poids et mesures, qui, s'il est organisé d'après nos propositions d'une manière indépendante, pourra fournir à l'Association géodésique toutes les données métrologiques dont elle a besoin.

Enfin, la Commission du mètre a recommandé, sur la proposition de M. Hirsch, au gouvernement français de faire remesurer les anciennes bases de la méridienne de France. On obtiendra ainsi l'équation entre la toise et le mètre,

La séance est levée à 4 $\frac{1}{2}$  heures.

Neuchâtel, le 11 mai 1873.

*Le Président,*  
R. WOLF.

*Le Secrétaire,*  
Ad. HIRSCH.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.					Chaumont: E. Sire.					Affoltern: E. F. Kuhn.							
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488'			Température. Moyenne   7 <sup>h</sup>   1 <sup>h</sup>		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152'			Température. Moyenne   7 <sup>h</sup>   1 <sup>h</sup>	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Länge: 0° 21' Breite: 47° 6' Höhe: 795'		
XII.												Mittel   7 <sup>h</sup>   1 <sup>h</sup>				Mittlere Bewöl. kung.	Vorherr- schender Wind.	Witterung. Niederschläge.
1	-1.4	-1.7	-0.6	10.0	NO	m. ev, ng	-7.2	-8.1	-6.1	9.7	NO 1	-4.1	-4.6	-2.6	9.3	W	b, a. s°	
2	-3.1	-2.5	-0.8	6.0	E 2	cv, sr. cl <sup>2</sup>	-8.6	-7.1	-6.8	6.0	NE 1	-6.9	-5.2	-4.9	7.0	NO 1	2.s.m.s°, b, a. he <sup>2</sup>	
3	-8.9	-9.8	-7.0	7.0	NE	cv, sr. cl <sup>2</sup>	-8.0	-10.9	-5.0	0.7	NE 1	-11.1	-12.6	-8.4	3.8	SW	m. n, he <sup>2</sup>	
4	-6.8	-8.8	-4.9	8.0	NE	0.2 m.ng, nu, sr. cv	-9.1	-8.0	-7.4	5.0	N. 1	-8.2	-10.4	-5.1	9.3	SW	0.9 m.s, b, a.n.b	
5	-5.3	-6.6	-3.0	7.7	NE 1	m. ev, nu	-11.9	-12.8	-10.8	3.7	N 1	-8.7	-9.0	-7.2	9.7	O	0.5 m. s°	
6	-7.5	-10.1	-5.7	7.0	SO 1	2.s ng, sr. cl <sup>2</sup>	-11.3	-12.6	-9.5	7.3	N 1	-10.2	-13.6	-7.9	7.8	W 1	b, a. wo	
7	-7.7	-5.6	-6.2	4.7	var. 1	m. ev, nu, sr. cl <sup>2</sup>	-13.2	-10.6	-13.1	5.3	NO 1	-11.5	-9.4	-8.8	6.7	W 1	3.s s, a. he <sup>2</sup>	
8	-11.1	-13.3	-9.8	7.0	NE 1	v, ap. cl <sup>2</sup>	-12.6	-14.4	-11.0	1.0	NE 1	-15.8	-19.0	-11.6	0.7	O 1	1.6	
9	-12.1	-12.5	-11.8	10.0	NE		-8.0	-9.8	-4.8	0.0	N 1	-16.0	-20.0	-13.1	4.0	NO	m. nb. d, he <sup>2</sup>	
10	-11.8	-15.6	-12.1	8.0	NÉ	cv, ap. nu	-8.5	-11.6	-8.1	3.8	NE 1	-10.7	-17.3	-6.8	3.8	NO	he <sup>2</sup> , a. nb, na. s	
11	-4.8	-3.8	-3.2	9.3	NE 1		-9.4	-7.8	-9.0	10.0	NE 1	-7.2	-7.3	-6.1	7.7	NO 1	0.4 m. he, b	
12	-7.2	-6.9	-5.6	5.8	NE 1	m. cv, nu, sr. cl <sup>2</sup>	-10.4	-12.8	-7.3	2.8	NE 1	-9.6	-9.4	-7.8	9.7	SO		
13	-11.4	-11.5	-9.5	8.8	NE	m.ng, cv, sr. cl <sup>2</sup>	-5.7	-7.8	-3.5	0.3	NE 1	-12.7	-13.8	-10.5	3.7	O	m. nb, he <sup>2</sup>	
14	-10.8	-12.6	-8.5	7.7	NE	cv, sr. cl	-4.4	-7.1	-2.3	2.8	NE	-9.5	-13.4	-5.4	3.8	O	he <sup>2</sup> , nm. b	
15	-8.3	-12.5	-5.8	7.8	NE	m. cl <sup>2</sup> , ev	-2.4	-3.6	-1.2	0.7	NE 1	-8.5	-11.2	-4.6	0.0	O		
16	-5.9	-8.6	-5.4	10.0	NE		-5.5	-4.9	-4.9	6.0	NE 2	-8.7	-12.6	-7.9	3.7	NO 1	he <sup>2</sup> , a. nb	
17	-2.1	-2.2	-1.6	10.0	NE		-6.6	-6.9	-6.2	10.0	NE 1	-4.6	-5.2	-4.2	10.0	O		
18	-3.0	-3.4	-2.5	10.0	NE		-7.7	-8.8	-7.2	7.7	SO	-6.1	-6.1	-4.8	10.0	SO		
19	-4.1	-4.8	-3.1	10.0	SO		0.5	-2.8	4.1	0.7	SO 1	-5.9	-10.6	-3.0	0.3	W 1	0.1 d, na. s°	
20	2.5	0.6	4.6	7.7	SO 1	cv, ap. cl	-0.7	-2.4	0.6	8.8	SO 3	0.2	-1.1	2.8	5.7	W 1	0.1 m.b, he <sup>2</sup> , a. wo	
21	1.8	2.2	4.5	4.3	SO 1	1.s.m.pl. ev, cl <sup>2</sup>	-3.4	-2.8	-1.9	4.7	O 1	-0.5	0.4	1.9	4.7	W 2	3.0 n.s, m.b, he <sup>2</sup>	
22	-2.1	-5.3	-1.6	9.7	NE		-1.5	-3.5	-1.7	8.0	NE 1	-4.4	-8.0	-1.3	6.7	var.	0.2 m. he <sup>2</sup> , b	
23	-0.5	0.0	-0.2	7.0	NE 1	cv, sr. cl <sup>2</sup>	-1.6	0.6	0.5	6.7	NE 1	-3.9	-3.4	-2.4	4.0	O	0.3 m. s°, he <sup>2</sup>	
24	-4.3	-4.6	-4.0	10.0	NE		-1.4	-4.3	0.4	0.3	O	-6.2	-7.1	-4.8	10.0	NO	0.1 nb	
25	-2.8	-3.2	-1.8	10.0	var.		2.3	2.0	4.8	0.0	NE	-2.1	-4.8	1.4	0.0	W	0.2 d	
26	-3.7	-4.1	-3.1	10.0	NE		1.6	-0.5	4.8	0.0	SE	-2.1	-4.0	1.8	0.0	W		
27	-4.2	-5.4	-3.6	10.0	SO		0.7	-0.9	4.4	0.8	var. 1	-2.4	-5.2	0.8	0.0	W		
28	-3.3	-3.8	-2.6	10.0	N		-1.9	-4.4	0.9	2.0	SO	-3.8	-5.6	-0.1	1.3	SW		
29	-4.1	-4.7	-3.1	10.0	NE		1.2	0.5	3.8	1.0	NE	-2.9	-5.0	0.0	0.0	SW		
30	-3.1	-4.0	-2.4	10.0	NE		1.5	0.5	3.0	5.0	SO	-2.0	-4.1	1.6	0.0	SW		
31	-1.3	-3.0	-0.9	10.0	NE	1.2 ev, sr. ng	-1.9	-1.0	-1.6	9.7	O 1	-0.5	-3.2	1.9	9.0	SW	m. wo, s	
Moyenne	-5.08	-6.07	-3.88	8.5		7.0	-5.00	-5.89	-3.88	4.1		-6.65	-8.45	-4.10	4.8		13.8	

Calme: 59. NE: 19. E: 2. SO: 8. — 1. Neige depuis 3<sup>h</sup> après-midi. — 4. id. jusqu'à 8<sup>h</sup> matin. 6. id. depuis 8<sup>h</sup> matin jusqu'à 8<sup>h</sup> soir; hauteur de la neige tombée 4<sup>cm</sup>. — 21. Pluie jusqu'à 7<sup>h</sup> matin. — 31. Neige depuis 5<sup>h</sup> soir.

Alpes visibles: 7. 20. 22. 23.

Calme: 28. N: 13. NE: 38. SO: 15. O: 8. NO: 3. — 12. 9<sup>h</sup> NE. — 31. Neige depuis 1<sup>h</sup> après-midi.

Windstill: 65. N: 2. NO: 8. O: 4. SO: 1. SW: 9. W: 6. NW: 1. — 20. Ab. Mondhof.

Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								Affoltern: E. F. Kuhn.								
Posit.	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488'				Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152'				Länge: 0° 21' Breite: 47° 6' Höhe: 795'															
	Température. Moyenne]	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Clarté moyenne,	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Temperatur. Mittel	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Mittlere Bewöl. kung.	Vorherr. schender Wind.	Witterung. Nieder- schläge.						
1872.																								
I.																								
1	-0.1	-0.7	0.5	10.0	NE	1	-4.8	-4.6	-4.6	10.0	NE	1	br	-2.0	-2.0	-1.2	10.0	O	1	5.9	na.	s.	b	
2	-1.3	-0.9	1.2	4.7	SO	m. cv, nu, sr, cl <sup>2</sup>	-3.5	-6.8	-1.2	4.0	O	1	m. nu, cl	-3.5	-4.4	-1.2	3.3	SW	1	m. b.	he <sup>2</sup>			
3	-0.9	-3.0	0.4	10.0	var.	6.3 m. ng, cv	-2.6	-1.8	-2.2	7.3	NO	nu, br, sr, cl	-1.4	-2.2	-0.1	9.3	W	5.3	m. s.	s <sup>0</sup>				
4	0.1	-0.4	0.1	9.7	SO		-1.4	-5.0	0.4	9.7	SO	3	5.4 m. br, cv	-1.8	-2.4	-1.3	7.3	W	0.7	m.n.b.	a.he <sup>2</sup>			
5	5.7	4.0	6.1	10.0	O	2	4.3 m. sr, pl	3.0	2.0	3.9	9.7	SO	4	1.7 pl <sup>o</sup>	3.5	1.6	4.6	9.7	SW	1	0.2	a.	r <sup>o</sup>	
6	5.3	6.9	5.9	10.0	SO	6.2 m. pl	0.7	1.1	0.9	10.0	SO	2	m. cv, br, ng	2.8	2.6	3.8	10.0	SW	2.7	m.	r <sup>o</sup> ,	r		
7	2.4	2.1	3.4	10.0	var.	6.2 m. pl, sr, br	-0.4	-0.1	0.8	5.8	O	1	11.0 m. nn, br, sr, cl <sup>2</sup>	2.9	1.6	3.4	10.0	SW	10.8	na.	s <sup>0</sup> ,	b		
8	1.0	0.3	1.6	8.0	SO	1	2.8 m. pl, ng, sr, cl	-3.3	-2.8	-2.7	7.0	SO	3	1.4 m. nu, ng, sr, cl	-1.8	-3.3	-0.5	3.3	SW	1	0.5	he <sup>2</sup> ,	nm.s <sup>0</sup> .	
9	0.3	0.0	0.8	9.3	SO	1	3.8 ap. ng	-4.8	-5.5	-3.9	8.8	SO	3	3.8 m. nu, ng	-1.7	-3.0	0.2	6.7	W	2	2.6	m. he <sup>2</sup> ,	s, a.b	
10	-0.7	-0.8	1.8	6.7	var.	2.8 cv, sr, cl <sup>2</sup>	-5.9	-5.1	-5.0	6.0	N	1	5.4 cv, sr, cl <sup>2</sup>	-3.2	-3.6	-0.4	4.3	N	10.9	m.s <sup>0</sup> .	b, he <sup>2</sup>			
11	-6.1	-6.6	-5.1	10.0	E	m. sr, br	-5.8	-8.0	-4.7	3.7	NE	1	cl, sr, cv	-9.4	-12.7	-5.2	0.0	N	0.3	d				
12	-3.1	-4.8	-2.0	8.7	NE	2.5 cv, sr, nu	-1.5	-2.5	-0.8	7.3	N		2.2 cv, sr, cl	-2.0	-5.2	-1.0	10.0	SW	2.7	na.	s,	s, a.b		
13	1.0	0.6	2.5	10.0	E		-1.1	-1.8	0.2	5.6	NE		m. br, cl	-0.1	-0.2	1.4	10.0	O	0.8	nb				
14	1.7	0.7	1.9	10.0	SO	2.7 m. cv, pl	0.5	0.7	1.5	8.8	SO	3	2.7 m. cv, pl, sr, cl	0.4	-1.8	1.3	10.0	W	0.8	m. b,	r, na.r			
15	2.2	0.8	4.8	7.3	N	cv, ap. cl <sup>2</sup>	-1.2	-1.8	0.4	9.0	NE	1	0.4	1.1	0.6	3.0	6.7	W	3.8	b,	nm. he <sup>2</sup>			
16	0.9	0.6	1.8	10.0	NE	sr, pl, ng	-1.8	-3.5	0.5	9.7	SO			-0.8	-2.0	1.6	10.0	N	a.	s <sup>0</sup>				
17	2.1	1.2	3.4	10.0	SO	1	3.4 m. ng, pl	-0.6	-1.9	1.1	7.3	SO	2	cv, sr, cl	0.3	-0.5	1.8	10.0	SW	3.8	na.	m.	s <sup>0</sup>	
18	1.5	-0.2	2.1	10.0	NE	m. br, cv, sr, pl	0.8	-1.5	1.4	8.0	SO	2	3.9 m. nu, ng, sr, cv	1.8	-1.6	3.8	9.0	SW	0.8					
19	1.4	1.3	3.6	7.0	NE	0.8 cv, nu	1.9	-0.1	3.5	6.7	NE	1	nu	-0.2	-0.2	2.0	3.7	NO	m.	b,	he <sup>2</sup>			
20	-0.4	-2.0	1.2	7.0	NE	cv, sr, cl <sup>2</sup>	2.2	2.6	2.8	7.0	var.	2	cv, sr, cl	1.5	0.4	3.2	6.0	O	na.	s <sup>0</sup> ,	b, a. he <sup>2</sup>			
21	-1.0	-1.8	-0.2	10.0	NE	br	-1.0	-3.6	1.5	6.8	var.		m. el, cv, sr, nu	-0.1	-2.7	3.6	5.7	O	0.2	m.	he <sup>2</sup> ,	b		
22	-1.3	-2.2	-0.7	10.0	NE	br	1.2	-0.8	3.3	4.7	O		m. cl, nu	0.7	-1.8	3.8	4.0	SO	m.	b,	he <sup>2</sup>			
23	-0.1	-1.4	0.2	10.0	var.	br, sr, cv	2.0	0.7	4.0	9.3	var.	2		2.9	-0.5	6.2	8.8	W	b,	nm.	wo			
24	3.2	1.5	4.2	10.0	NE	28.3 pl	1.6	1.3	3.6	10.0	SO	4	26.3 m. pl, ng	3.9	3.6	5.7	10.0	SW	a.	r,	na.	s		
25	2.8	1.6	5.1	8.7	var.	9.0 cv, ap. nu	-0.2	-0.2	0.2	7.7	SO	1	9.3 m. nu, br	1.2	0.4	3.2	5.7	S	10.9	m.b,	wo, a. he <sup>2</sup>			
26	1.5	0.8	3.0	10.0	NE	br	0.5	-0.5	3.3	5.3	SO	1	nu, sr, cl	1.2	-1.0	5.2	5.8	SW	0.2	wo,	a. he <sup>2</sup>			
27	1.0	-0.9	3.4	8.7	E	m. br, cv, sr, nu	0.0	-0.8	1.5	8.7	SO	1	m.ng <sup>0</sup> , cv, sr, nu	1.9	-0.6	5.2	5.8	SW	m. he <sup>2</sup> ,	b,	a. wo			
28	1.5	0.6	2.4	10.0	NE	0.7 m. br, cv	-1.0	0.0	-0.7	9.7	N	1	cv, sr, nu	0.2	0.4	1.2	10.0	var.	4.8	na.	m.	s, b		
29	1.3	0.6	2.6	10.0	NE		-3.4	-2.9	-1.5	9.0	NE	1		-0.8	-0.6	1.2	8.8	NO	b,	nm.	wo			
30	-1.6	-1.4	-0.6	10.0	E		0.2	-2.2	4.0	0.8	N			-4.7	-5.2	-2.2	9.8	O	nb					
31	-2.1	-2.4	-0.8	10.0	var.		2.8	0.8	5.0	0.0	SO	1		-2.4	-7.0	1.6	0.0	NO	0.2	d				
	Moyenne	0.59	-0.19	1.75	9.2		78.8	-0.90	-1.71	0.58	7.1			73.5	-0.32	-1.72	1.74	7.1		68.4				

Calme: 75. NE: 3. SO: 9. O: 3. — 3. Neige jusqu'à 1<sup>h</sup> après-midi. — 5. Pluie jusqu'à 9<sup>h</sup> matin et 6-9<sup>h</sup> soir. — 6. id. jusqu'à 7<sup>h</sup>. — 14. id. 11-2<sup>h</sup> et depuis 8<sup>h</sup> soir. — 17. Pluie et neige jusqu'à 8<sup>h</sup> matin. — 18. Pluie 6-8<sup>h</sup> soir. — 24. id. depuis 8<sup>h</sup> matin.

Alpes visibles: 5. 16. 18. 19. 20. 27.

Calme: 28. N: 3. NE: 15. SE: 2. SO: 79. O: 6. NO: 11. — 6. Neige 3-9<sup>h</sup> soir. — 8. id. 10<sup>h</sup> matin jusqu'à 4<sup>h</sup> soir. 9. id. depuis 10<sup>h</sup> matin. — 14. Pluie 10<sup>h</sup> matin jusqu'à 3<sup>h</sup> après-midi. — 18. Neige 3-4<sup>h</sup> après-midi. — 26. Couronne lunaire le soir.

Alpes claires: 13. 17. 18. 20. 21. 22. 23. 30. 31.

Windstill: 72. N: 1. NO: 3. O: 1. SO: 1. S: 2. SW: 14. W: 5. — 8. 9<sup>h</sup> SW4. 9. Schnee seit 2<sup>h</sup> Nachm. — 22. 9<sup>h</sup> Ab. grosses Mondhof. — 24. Regen seit 4<sup>1/2</sup> h Nachm.

Höhe des gefallenen Schnee's: 1. 6<sup>cm</sup>; 4. 4.5; 10. 10; 17. 4; 25. 3.5.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.							Chaumont: E. Sire.							Affoltern: E. F. Kuhn.						
	Long.: 0° 18' m			Lat.: 47° 0' Alt.: 488 m			Long.: 0° 18' m Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 m			Länge: 0° 21' m Breite: 47° 6' Höhe: 795 m			Température.		Mittlere	Vorherr-	Witterung.				
	Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.		Temperatur.		Bewöl-	scheider	Nieder-				
1872.	Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Hydrométéores			7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Hydrométéores			Hydrométéores	Mittel	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Wind.	Schläge.				
1	-2.6	-3.3	-1.6	10.0	SO	br	1.6	-1.1	4.8	0.0	SO 2		0.9	-1.9	6.2	0.0	NO				
2	-2.7	-3.8	-1.8	10.0	SO	br	3.0	0.8	5.7	0.0	N 1		0.7	-3.0	4.0	0.8	SW				
3	-2.4	-3.4	-2.1	10.0	var.	br, sr. ev	0.6	-0.4	2.3	0.0	NE 2		-0.6	-3.8	3.2	0.8	W				
4	-2.3	-2.6	-1.2	10.0	SO	br	0.8	-1.4	3.9	0.3	var.		0.3	-2.8	4.8	0.8	W				
5	-2.2	-2.8	-1.8	10.0	SE	br	1.0	-1.7	4.3	1.0	SO 1		0.7	-2.8	4.2	0.8	SO				
6	-1.1	-2.4	-0.6	10.0	E	br	3.5	1.0	5.4	8.0	SO 2	nu, ev	4.1	1.4	8.2	8.0	SO 1	wo, a. b			
7	1.7	0.0	3.6	6.7	S	ev, sr. cl	4.5	3.0	7.1	7.7	O	ev, sr. nu	4.8	3.1	7.0	6.8	SW	b, a. he			
8	2.3	-0.2	5.2	9.3	NE	m. br, ev	3.6	1.8	6.8	9.7	E		4.1	2.8	7.0	4.7	W	wo, a. he <sup>2</sup>			
9	2.2	-0.8	6.0	2.0	NE	m. nu, cl <sup>2</sup>	2.7	1.4	5.4	2.0	NE	m. cl, cl <sup>2</sup>	2.1	-0.8	6.8	0.3	SW				
10	1.4	-1.9	4.6	0.7	NE		0.5	-0.5	3.2	1.0	NE 1		1.3	-1.6	4.8	0.7	W				
11	-0.3	-2.1	2.3	5.7	NE	cv <sup>0</sup> , sr. cl <sup>2</sup>	0.6	-1.7	4.4	0.7	SO		0.2	-3.2	4.4	0.0	NW				
12	-1.1	-1.8	-0.4	10.0	NE	br, sr. ev	2.6	0.4	5.9	7.8	SO	m. cl, ev	-0.9	-5.2	3.0	1.3	NW	0.2 rf			
13	0.3	-0.9	2.1	9.3	var.		1.3	-0.4	4.8	6.0	SO 1	cv, sr. cl <sup>2</sup>	1.3	0.2	4.6	5.7	NW	b, a. he <sup>2</sup>			
14	0.2	-0.7	1.4	9.0	NE	br, sr. nu	1.7	-1.1	4.1	6.8	NE	ev, ap. cl	0.3	-3.6	4.1	1.0	W				
15	2.0	1.5	2.2	10.0	NE	10.7 pl	0.3	0.8	0.4	10.0	SO 1	5.0 ng	1.1	0.4	2.2	10.0	SW	1.1 rg			
16	3.0	1.4	4.2	10.0	SO 1	8.0 pl	-0.3	-0.6	1.8	9.7	SO 1	9.2	1.6	0.2	3.7	10.0	W	14.4 na. m. s, b			
17	3.8	1.8	7.4	4.0	SO	m. ev, cl	-1.3	-2.3	2.0	4.0	SO 1	m. nu, cl	1.8	0.3	5.0	3.0	SW	0.7 m. b, he <sup>2</sup>			
18	0.4	-3.6	4.9	0.7	N		-1.5	-4.1	2.4	1.0	SO		0.0	-3.4	4.6	0.3	SW				
19	0.8	-2.9	4.0	5.7	N	m. cl, ev, sr. nu	0.0	-2.5	3.2	5.7	SO 1	m. cl, nu	2.4	-1.2	6.4	3.7	SW	he <sup>2</sup> , nm. b			
20	4.3	1.0	7.4	8.3	N	ev, ap. cl	1.8	-0.3	5.0	7.7	SO	nu, ev	4.0	1.5	7.6	8.0	SW	m. b, wo, a. r <sup>0</sup>			
21	5.5	3.6	7.4	10.0	O	sr. pl <sup>0</sup>	1.5	0.7	4.8	10.0	var.	br, sr. ng <sup>0</sup>	4.4	2.2	7.4	10.0	W	0.2 a. r, na. s			
22	3.9	2.1	7.2	2.7	NE 1	0.8 cl <sup>2</sup> , ap. nu	-0.9	-1.5	1.2	5.7	NE 1	0.4 m. cl, nu, sr. br	1.0	-0.6	3.4	7.7	NO 1	6.8 m. n, he, a. b			
23	3.3	0.6	3.9	10.0	NE	1.2 sr. pl	0.5	-1.3	1.8	9.7	SO 2	bm	2.1	-1.2	5.6	7.0	SW 1	m. he <sup>2</sup> , b, a. na. r			
24	5.0	2.8	6.6	10.0	SO 1	2.9 m. ev, pl	1.3	1.1	1.3	9.7	SO 4		3.7	2.0	5.8	10.0	SW	4.9 a. r			
25	6.8	6.0	7.3	10.0	SO 1	13.7 pl	3.2	3.7	3.2	10.0	SO 2	20.3 pl, br	4.7	3.8	6.0	9.7	SW	10.2 m. b, r			
26	4.4	5.1	4.0	9.7	SO 1	19.2 pl	-0.5	-0.4	-0.4	10.0	SO 2	10.0 ng	2.2	2.7	3.2	9.0	SW 1	8.7 m. wo, r, a. s			
27	1.3	3.8	1.3	10.0	var. 1	5.7 pl, ng, sr. ev	-4.3	-1.0	-5.0	10.0	N 2	13. snt. m. ng, sr. br	-1.4	1.2	-0.8	10.0	var. 1	14.8 m, r, s			
28	-1.3	-2.8	1.6	3.7	E 1	m. ev, cl <sup>2</sup>	-6.8	-8.6	-3.4	4.0	NE 1	m. ev <sup>0</sup> , nu, sr. cl <sup>2</sup>	-3.9	-5.8	-1.4	5.0	NO 1	1.8 m. b, he			
29	1.8	-5.0	5.6	1.0	SO 1		0.2	-4.8	3.0	1.7	SO 2	cl	0.1	-5.8	4.7	0.7	SW 1				
Moyenne	1.32	-0.89	3.14	7.5		62.2	0.73	-0.72	3.08	5.4		58.7	1.47	-0.86	4.68	4.6		63.3			

Calme: 66. NE: 5. E: 1. SO: 14. — 15. Pluie depuis 8<sup>h</sup> matin. — 16. id. jusqu'à 9<sup>h</sup> matin et depuis 3<sup>h</sup> après-midi. — 23. id. depuis 6<sup>h</sup> soir. 24. id. depuis 10<sup>h</sup> matin.

Alpes visibles: 7. 13. 17. 22. 23. 26. matin. 18. 19. 24. 29.

Calme: 34. N: 7. NE: 18. SE: 1. SO: 47. O: 1. NO: 8. — 4. Aurore boréale 5<sup>1/2</sup> h soir jusqu'à minuit. — 15. Neige depuis 9<sup>h</sup> matin. — 18. Halo lunaire. — 21. Neige depuis 8<sup>h</sup> soir.

Alpes claires: 1. 14. 17. 19. 22. 28. 29.

Windstill: 64. NO: 6. SO: 1. S: 1. SW: 10. W: 6. NW: 2. — 4. Nordlicht seit 5<sup>h</sup> Ab. — 14. 20. Ab. Mondhof.

Höhe des gefallenen Schnee's: 16. 5<sup>cm</sup>; 22. 2.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.					Chaumont: E. Sire.					Ste Croix: A. Gilliéron.							
	Long.: 0° 18'		Lat.: 47° 0'		Alt.: 488m	Long.: 0° 18'		Lat.: 47° 1'		Alt.: 1152m	Long.: 0° 17'		Lat.: 46° 49'		Alt.: 1095m			
	Température. Moyenne	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores		Température. Moyenne	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores		Température. Moyenne	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores				
1872.																		
III.	7.3	3.8	10.0	6.7	O 1	cv, sr. cl <sup>2</sup>	4.3	2.2	6.8	7.7	SO 2	nu, ap. ev	4.7	2.9	6.3	5.7	SO	cl, ap. ev
1	7.8	7.4	9.6	9.7	SO		3.0	2.4	4.0	8.7	O 1	cv, sr. nu	3.3	2.8	4.1	10.0	SO	
2	7.9	5.0	10.2	4.0	NE 1	m. ev, cl <sup>2</sup>	3.0	2.1	4.2	5.3	NE 1	0.3 m. ev, nu, sr. cl	3.0	2.3	5.0	4.3	NE 1	m. ev, cl
3	4.9	2.0	8.2	3.0	S	m. ev, cl <sup>2</sup>	2.8	0.4	6.4	0.7	SO 1		3.4	0.3	5.9	0.0	NE 1	
4	5.2	-0.8	9.8	0.0	N		4.0	2.7	6.0	0.3	NE 1		3.1	1.3	5.9	0.0	NE 1	
5	4.9	-1.0	8.9	2.3	NE	cl <sup>2</sup> , sr. nu	3.6	1.1	6.7	1.0	O	0.2	3.9	0.4	7.0	1.0	SO	
6	8.9	4.2	13.5	8.3	E	1.7 cv, ap. nu	5.8	1.1	9.6	8.6	SO 2	m. ev, nu	5.0	1.2	8.8	5.7	NE 2	1.2 m. ng, cl, sr. nu
7	8.0	3.6	11.8	6.3	NE	ev, sr. cl <sup>2</sup>	5.4	3.1	8.4	6.3	SO 1	ev, sr. cl <sup>2</sup>	6.0	4.9	8.7	6.7	NE 1	ev, sr. cl <sup>2</sup>
8	6.7	2.8	9.2	7.3	NE	nu, ap. ev	6.8	4.4	7.6	8.7	N 1		5.8	3.8	7.9	8.8	SO	m. nu, ev
9	7.7	4.6	10.0	10.0	NE 1		4.4	5.3	5.0	10.0	N 1		6.5	7.0	7.7	10.0	NE	
10	7.0	6.5	8.2	10.0	NE		1.2	1.0	2.1	10.0	N 1	0.3 br	2.6	2.8	3.1	10.0	NE 1	m. ev, br
11	7.0	6.0	8.6	10.0	NE 2		1.4	0.9	2.5	10.0	NE 2	br	2.7	2.8	3.5	10.0	NE 1	ev, sr. br
12	6.9	5.4	9.8	4.0	E	m. ev, cl <sup>2</sup>	1.8	-0.6	5.0	4.7	NE	m. ev, cl	2.1	-0.7	6.1	2.0	NE 1	m. nu, cl <sup>2</sup>
13	5.5	2.8	7.8	8.7	NE	cv, sr. nu	2.4	0.7	5.4	9.0	SO	cv, sr. nu	1.6	1.5	2.3	6.7	NO	ev, sr. cl <sup>2</sup>
14	5.5	1.5	9.4	6.7	var.	cv, sr. cl <sup>2</sup>	2.5	1.0	3.7	6.3	NE	0.3 ev, ap. gs, sr. cl <sup>2</sup>	3.2	2.1	5.5	4.7	NE 1	nu, sr. cl <sup>2</sup>
15	7.8	0.9	12.8	3.7	NE 1	cl <sup>2</sup> , sr. ev	5.1	3.8	8.7	3.3	N 1	m. cl <sup>2</sup> , nu	5.1*	3.5*	9.5	3.0	NE	cl <sup>2</sup> , ap. nu
16	8.6	4.4	13.4	0.0	var.		5.3	2.8	8.6	0.3	N		5.2*	3.0*	8.6	0.0	NE 1	
17	7.3	2.4	13.8	2.3	SO 2	cl, ap. pl	3.5	4.4	6.9	5.0	O 3	cl, ap. nu	4.4	5.9	7.7	5.0	SO 2	m. cl <sup>2</sup> , nu, sr. ng
18	2.3	2.2	3.2	9.0	O 1	10.1 pl	-1.7	-1.8	0.6	9.3	O 2	13.7 ng	-0.7	-1.1	1.6	10.0	NO 1	20.0 m. ng, ev
19	1.0	-0.2	3.2	9.0	O 1	9.0 m. ng, ev	-4.9	-6.4	-2.1	9.7	NO 1	2.7	-3.5	-5.3	-0.1	9.8	NO 1	12.8 ng
20	0.7	-0.7	2.2	10.0	NO 1	ng	-4.0	-5.1	-2.1	9.7	SO	m. br, n <sup>2</sup>	-3.4	-5.1	-0.9	9.7	NO	1.5 ng <sup>o</sup>
21	0.2	0.0	1.0	10.0	NE 1	5.2 ng, sr. ev	-5.3	-4.8	-4.8	10.0	NO 1	5.0 ng	-4.3	-4.2	-3.6	10.0	NO 1	6.9 ng
22	0.8	-4.0	3.7	6.7	S 1	m. cl, nu, sr. ev	-3.8	-6.5	-1.4	6.0	NE	m. cl, nu, sr. ng	-3.3	-6.9	-0.7	5.3	NE	1.5 m. cl <sup>2</sup> , ev, sr. nu
23	1.5	0.4	3.4	10.0	NE 1	2.8 ng, pl	-2.4	-3.7	-0.9	10.0	N 1	7.0 br, ng	-1.4	-2.9	0.4	10.0	NE 1	10.7 m. br, ng
24	2.5	1.2	4.9	9.3	O 1	8.1 m. ng, pl, ev	-3.1	-3.7	-1.8	9.3	N 1	4.5 m. br, ng, cv	-1.6	-2.9	0.7	10.0	NO	5.2 m. sr. ng
25	3.8	0.5	7.3	1.0	var. 1		-0.1	-3.8	4.1	4.3	SO	nu, sr. cl <sup>2</sup>	-0.2	-2.5	2.5	3.3	var.	0.1 cl <sup>2</sup> , ap. ev
26	5.4	0.9	10.3	5.0	SO 1	m. ev, cl <sup>2</sup> , sr. nu	2.4	-0.3	5.5	6.8	SO 1	ev, ap. cl <sup>2</sup>	4.2*	3.8*	5.5	1.0	SO	
27	11.2	6.6	14.6	8.0	SO 1	cl, ap. nu	7.7	4.3	9.6	7.3	SO 4	m. ev, nu	9.3*	6.8*	9.9	5.7	SO 1	1.2 m. ev, cl
28	11.3	8.8	14.8	9.7	SO		8.7	6.9	9.9	8.7	SO 2		13.2	9.7	14.7	7.3	SO 2	m. ev, nu
29	10.7	5.0	15.4	7.3	SO 1	2.5 ev, ap. cl	10.6	9.4	16.4	7.3	O 1	ev, ap. cl	11.8	10.5	15.8	8.0	SO 1	ev, ap. cl
30	9.3	7.3	13.9	7.3	SO 1	m. nu, ev	4.1	3.5	6.6	7.0	O 1	2.4 m. el, cv	4.8	4.3	7.1	4.3	O 1	nu, sr. cl <sup>2</sup>
Moyenne	5.97	2.39	9.18	6.6		39.4	2.39	0.86	4.73	6.8		36.4	3.11	1.65	5.36	6.0		61.1

Calme: 43. N: 1. NE: 15. S: 2. SO: 20. O: 5. NO: 3. — 18. Pluie 4-6<sup>h</sup> après-midi. — 21. Neige depuis 8<sup>h</sup> matin. — 22. Hauteur de la neige tombée 8<sup>cm</sup>.

Alpes visibles: 1. 5. 9. 17. 18. 26-28. 30. 31.

Calme: 27. N: 10. NE: 16. SE: 1. SO: 41. O: 12. NO: 18.

Alpes claires: 1. 3. 4. 8. 16-18. 26-31.

Calme: 37. NE: 28. SO: 19. O: 2. NO: 15.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.						Chaumont: E. Sire.						Ste Croix: A. Gilliéron.						
	Long.: 0 <sup>b</sup> 18 <sup>m</sup>			Lat.: 47° 0'			Alt.: 488 <sup>m</sup>			Long.: 0 <sup>b</sup> 18 <sup>m</sup>			Lat.: 47° 1'			Alt.: 1152 <sup>m</sup>			
IV.	Température. Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	Température. Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps. Hydrométéores	
1872.																			
1	8.5	5.0	11.6	8.7	SO 1		5.4	3.0	7.8	8.7	SO 1	cv, ap. nu	5.8	2.7	7.1	9.0	O 1	1.5	
2	8.8	7.2	12.5	8.0	SO 2	m, sr, cv, nu, sr, pl	3.6	2.9	6.6	9.0	SO 3	2.0 ap. pv	5.8	5.1	9.1	9.7	SO 1	3.1 sr. ng	
3	5.5	4.3	7.8	5.3	SO 2	1.9m, cv, nu, sr, cl <sup>2</sup>	0.6	-1.1	3.0	6.3	O 3	0.7m, ng <sup>0</sup> , ev, sr, cl	0.8	-0.3	2.5	5.0	NO 1	14.5m, ev, nu, sr, cl <sup>2</sup>	
4	7.0	4.0	11.1	8.8	SO 2	m, nu, cv, sr, pl	2.1	0.5	6.4	7.7	NE 1	m, cl, cv, sr, ng	2.9	1.5	7.0	8.7	N 1	m, nu, cv, sr, ng	
5	8.7	5.2	8.6	6.7	NE 2	2.2m, pl, cv, sr, cl <sup>2</sup>	2.6	-1.6	3.8	8.3	N 1	6.7nt, ng, ev, sr, nu	3.8	-1.6	4.7	7.3	NE 1	12.9 cv, sr, cl	
6	9.2	9.1	9.6	10.0	NE 1	cv, sr, pl	2.7	2.7	2.7	10.0	N 1	br	4.3	4.1	5.1	10.0	NE 1	sr, br	
7	9.8	8.4	10.6	6.8	E 1	0.4 cv, sr, cl <sup>2</sup>	4.6	3.2	6.3	7.7	N 1	m, br, cv, sr, cl	5.2	4.5	6.1	6.7	NE 1	cv, sr, cl <sup>2</sup>	
8	8.6	5.1	13.2	7.3	SO 1	m, cl <sup>2</sup> , ev, sr, pl	4.8	4.2	7.1	7.3	O 1	m, cl, cv, sr, pl	3.1	2.1	4.7	7.0	var. 1	m, cl <sup>2</sup> , ev, sr, pl	
9	7.4	8.7	7.9	8.7	O 2	2.9cv, ap, nu, pl	1.2	2.2	2.4	9.0	NO 4	6.7m, pl, sr, ng <sup>0</sup>	2.0	3.7	1.8	10.0	NO 1	19.8m, pl, g, sr, cv	
10	6.0	4.0	8.8	5.3	E 1	3.0m, pl, nu, sr, cl <sup>2</sup>	0.0	-2.2	2.5	7.0	N 1	0.7cv, sr, cl	—	1.8	—	6.8	NO 1	1.2 cv, sr, cl	
11	8.6	8.6	12.1	0.7	E 1		3.8	0.6	6.5	0.7	NE 2		—	—	—	0.0	NE 1		
12	10.4	4.8	14.7	0.0	var.		9.6	6.6	12.2	0.0	SO		9.4	6.4	12.9	0.0	NE		
13	14.9	8.6	18.6	0.0	SO 1		11.8	9.4	15.2	0.0	N		12.5*	9.4*	15.7	0.0	NE 1		
14	14.1	9.8	20.6	2.0	var.	cl <sup>2</sup> , ap, nu	11.1	11.2	15.0	3.3	N 1	m, cl <sup>2</sup> , nu	12.5	12.9	17.2	1.3	NE 1		
15	13.6	7.7	19.5	1.0	E 1		9.7	6.6	13.5	1.3	NE 1		9.8*	7.0*	14.7	0.3	NE 1		
16	13.5	7.8	20.2	2.7	SO 2	cl, ap, nu	9.2	7.6	13.8	3.8	NO 3	cl, ap, nu	9.6	8.5	13.9	0.7	NO 1		
17	10.8	9.6	15.2	3.7	O 1	cl	5.4	3.7	8.0	5.0	NO 2	nu	5.1	3.9	9.1	2.0	NO 1		
18	6.0	5.0	8.0	10.0	NE 1		0.1	-2.9	3.4	10.0	NO 1	0.2	2.1	0.9	4.2	10.0	NO 1		
19	6.8	5.6	9.0	10.0	NE 1	1.6 m, sr, pl	2.0	0.4	3.6	10.0	NE 1	0.5m, cv, pl, ng	2.6	1.7	3.5	10.0	NE 1	sr, br	
20	7.6	6.5	7.6	10.0	E 1	2.4	4.0	3.5	4.6	10.0	NE 1	4.2 m, cv, br	3.8	2.9	4.7	10.0	NE 1	4.1 br	
21	8.8	7.0	11.6	8.3	E 1	2.3 m, sr, pl, nu	4.1	2.4	7.2	9.0	NO 1	3.1m, ng, cv, sr, gs	5.7	3.7	8.5	7.3	NE 1	1.3 br, sr, cl	
22	9.9	6.2	14.4	8.3	O 1	0.9m, cv, nu, sr, gr	6.6	4.0	10.6	9.7	SO 1	4.5m, sr, cv, gs, gr	7.4	5.3	9.7	9.0	NE 1	cv, sr, pl, ng	
23	5.6	5.4	5.4	10.0	O 1	36.7 pl	0.7	1.3	0.2	9.7	NO 1	39.4 pl, ng	2.0	2.5	2.7	10.0	O 1	54.7 ng, ap, pl	
24	7.7	6.0	10.8	5.3	O 1	22.6m, pl, nu, sr, cl <sup>2</sup>	4.0	1.9	6.5	6.0	SO	20.6m, cv, nu, sr, cl <sup>2</sup>	4.0	2.5	6.5	5.7	O 1	53.8m, cv, nu, sr, cl <sup>2</sup>	
25	8.5	4.8	12.7	7.7	S	m, br, nu	5.8	5.1	10.2	5.8	var. 1	nu	5.5	5.1	8.0	4.7	NE	nu, sr, cl	
26	11.4	6.6	15.6	3.0	S 1	cl	8.9	6.5?	11.1	3.3	O	cl, sr, nu	8.0	5.0	11.2	2.7	NE	cl <sup>2</sup> , sr, nu	
27	13.8	9.6	16.1	6.0	SO 2	cl, ap, cv	10.4	9.9	18.0	6.0	var. 1	nu, ap, cv	10.2	8.8	14.4	6.8	NE 1	nu, sr, cv	
28	14.8	11.0	17.8	8.7	SO 1	cv, ap, nu	9.5	6.4	13.4	8.3	N 1	cv, ap, nu	9.9	6.5	13.7	9.8	NO 1		
29	13.0	13.2	12.8	10.0	N 1	1.5 m, pl, cv	7.4	6.6	7.5	10.0	N 1	9.0 br, pl	7.0	5.9	6.5	10.0	NO 1	5.2 m, sr, pl	
30	15.1	13.4	16.8	8.0	E 1	1.7m, pl, ev, sr, nu	9.8	7.6	11.1	9.8	NE 2	2.6	11.1	9.2	12.5	8.7	NE 1	5.1	
Moyenne	9.81	7.11	12.71	6.8		81.0	5.88	3.74	7.84	6.7		100.9	6.08	4.52	8.49	6.8		176.7	

Calme: 24. N: 4. NE: 11. E: 11. SE: 1. S: 2. SO: 17. O: 8. NO: 1. — 22. Tonnerre à l'Ouest 2<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> après-midi; grêle 4<sup>1/2</sup>-7<sup>h</sup> soir.

Alpes visibles: 1.-4. 9. 12.-18. 26.-28. matin et après-midi.

Calme: 23. N: 32. NE: 23. SO: 27. O: 2. NO: 30. — 5. Neige 5-6<sup>m</sup>. — 14. Soir couronne lunaire. — 22. Grésil 2<sup>1/2</sup> bis 3<sup>h</sup> après-midi. Tonnerre au NO à 3<sup>h</sup> et au SO à 5<sup>h</sup> soir; grêle à 5<sup>h</sup> soir.

Calme: 22. N: 1. NE: 32. SO: 8. O: 5. NO: 26. — 21. Tonnerre à l'Ouest 2<sup>h</sup> après-midi.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								La Brévine: J. Cornu.							
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488m			Température. Clarté Vent Caractère			Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152m			Température. Clarté Vent Caractère			Long.: 0° 17' Lat.: 46° 58' Alt.: 1056m			Température. Clarté Vent Caractère								
V.	Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	moyenne dominant	Hydrométéores	Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	moyenne dominant	Hydrométéores	Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	moyenne dominant	Hydrométéores									
1872.																								
1	15.7	13.4	18.6	8.7	E 1 m. cv, nu, sr. pl <sup>0</sup>	11.0	7.8	13.2	9.0	NE	11.6	9.6	14.9	9.7	E 1									
2	13.3	11.6	18.4	7.0	var. 0.7 m. cv, nu, ap. pl	10.9	10.2	14.0	8.0	NE 1 5.0 pl, sr. nu	8.9	5.4	15.6	8.7	NO 3.5 m. br. pl, pl									
3	13.3	11.0	18.0	7.3	N 3.7 nu, m. ap. pl, sr. cv	10.1	10.7	10.5	6.7	9.7 nu, ap. cv	8.5	4.2	13.4	7.7	E 0.1 m. nu, pl									
4	13.9	10.6	18.2	9.7	O 8.0 cv, sr. pl	10.9	9.8	14.0	9.0		10.2	7.8	13.4	6.0	SO 1 5.7 nu									
5	13.2	12.0	17.0	8.7	var. 0.7 m. nu, cv, sr. pl	9.2	10.0	11.6	9.8	SO 1 ev, sr. pl	9.5	9.8	12.7	9.0	O 1 ev, sr. pl									
6	8.5	8.8	7.8	9.7	O 24.4 pl	3.4	3.9	2.7	10.0	O 2 30.0 m. pv, ng, sr. ev	4.1	4.4	4.4	10.0	var. 1 34.0 m. sr. pl, ng									
7	13.4	10.3	16.7	2.7	SO 1 1.7 m. nu, cl	8.5	6.1	12.4	5.0	SO 2 nu, ap. cl	8.2	6.0	11.5	3.0	SO 1 m. nu, cl									
8	13.9	11.9	17.2	7.3	O 2 nu, sr. cv	7.5	5.6	10.6	7.0	O 2 nu, ev	7.5	5.6	10.0	8.8	SO 1 0.6 m. cv, nu									
9	8.2	8.6	10.0	10.0	var. 1 ev, sr. pl	2.5	2.9	3.9	10.0	O 1 m. ev, ng	3.8	3.6	5.4	8.8	O 1 1.6 pl, sr. nu									
10	7.3	5.8	9.8	9.7	SO 8.2 m. pl, cv	0.9	-0.2	2.4	10.0	NO 1 10.8 m. cv, ng	0.9	0.8	1.4	10.0	NO 1 ng, sr. ev									
11	8.2	6.9	9.8	8.7	E 1 0.8 m. pl <sup>0</sup> , nu, sr. ev	2.1	0.9	3.8	10.0	NE 1 2.5 m. ng, ev	2.3	1.2	4.0	9.8	N 1 6.8 pl, ng									
12	6.4	6.1	7.6	10.0	SO 1	0.7	1.7	0.8	9.8	NO 1 ev, sr. ng	0.8	0.5	1.6	8.7	O 1 8.5 m. ev, ng, pl, sr. nu									
13	7.7	6.2	12.2	6.0	S 1 cl, pl, sr. cv	1.4	0.2	4.6	8.0	SO 1 1.4 nu, sr. ng	2.1	0.8	5.0	4.0	SO 1 sv, cl, pl, ng, sr. cl									
14	8.5	5.0	11.8	8.7	NE 10.7 m. pl, nu, sr. ev	4.2	1.2	6.6	8.7	NE 3.0 nt. m. ng, sr. nu	4.7	1.8	6.4	8.0	N 1 1.6 ev, ap. pl, sr. nu									
15	14.4	9.6	18.1	6.0	S 0.9 m. cl, nu, sr. pl, o	10.5	7.8	14.1	6.7	SO 2 0.8 m. cl, nu, sr. o, pl	10.2	9.5	14.4	4.8	SO 1 cl, ap. ev, pl <sup>0</sup>									
16	13.9	12.5	16.8	6.0	NE 6.0 m. nu, cv, sr. cl	12.9	14.0	14.5	6.0	SO 4.2 cv, sr. cl	11.8	10.2	14.7	6.8	S 0.7 ev, sr. cl									
17	16.0	12.1	20.8	5.3	var. cl, nu, sr. o	13.7	11.4	17.8	4.7	SO 1 nu, sr. o	15.9	13.6	19.3	2.0	E cl, ap. pl									
18	14.9	15.2	17.8	7.8	var. 2.9 m. sr. cl, pl	11.0	11.2	13.7	8.0	SO 5.0 m. nu, pl <sup>0</sup>	10.5	12.0	11.6	8.0	SO 1 7.5 pv, sr. nu									
19	14.4	10.8	19.0	6.7	E 5.5 cv, ap. cl <sup>0</sup>	11.5	11.4	14.8	6.8	SO 1 ev, ap. cl	11.4	10.5	14.8	9.0	var. 1 5.0									
20	13.7	11.0	17.2	9.3	S 17.0 pl	9.7	7.5	13.1	9.8	O 13.7 m. o, ev, sr. pl	9.5	6.4	13.2	9.8	O 1 12.8 pl									
21	12.4	13.2	14.2	10.0	var. 8.0 pl	8.3	9.0	10.1	10.0	SO 32.5 m. cv, pl	8.8	11.0	9.0	8.8	var. m. nu, pl									
22	10.8	9.7	12.7	10.0	var. 24.0 m. pl, cv	4.7	3.7	6.6	10.0	NO 6.0 pl	5.8	4.6	6.6	8.0	N 25.0 m. br, ev, sr. pl <sup>0</sup>									
23	11.7	9.4	15.9	6.7	O 0.5 m. pl, nu, sr. cl, pl	7.1	5.4	11.0	8.7	SO 4.0 ev, sr. pl	6.6	6.4	8.4	9.8	SO 2.0 m. ev, pl									
24	11.6	9.2	15.1	10.0	E 1 11.8 m. sr. pl, cv	6.7	5.1	9.0	9.7	NE 11.5 m. sr. pl	7.0	5.2	9.4	10.0	NE 13.2 m. ev, pl									
25	9.1	9.0	10.0	10.0	O 1 43.0 pl	4.1	4.0	4.1	10.0	NO 2 32.7 pl	5.2	5.5	5.0	10.0	NO 1 51.7 pl									
26	11.5	9.4	13.2	7.3	var. 8.0 m. pl, cv, sr. cl	5.9	5.0	7.6	7.8	NE 3.0 ev, sr. cl	6.0	5.0	8.8	6.7	E 1 35.5 m. pl, ev, sr. cl <sup>0</sup>									
27	13.1	11.0	14.9	5.0	E 1 m. cl, ev, nu	7.3	5.5	9.5	3.8	NE 1 cl, ap. nu	7.6	7.2	10.8	2.0	E 2 cl <sup>2</sup> , ap. nu									
28	14.0	12.8	17.0	7.7	NE 1 m. nu, ev	9.2	8.4	11.1	5.7	NE 1 m. cl, nu, ev	9.0	8.4	11.0	4.8	var. 1 m. cl, ev, sr. nu									
29	15.2	12.3	18.2	7.0	E 1 1.0 m. pl, cl, sr. cv	10.0	8.1	12.8	7.7	NE 1 ev, ap. nu	9.4	9.8	11.5	3.7	NE 1 0.9 cl, m. pl <sup>0</sup> , ap. ev									
30	16.4	13.3	20.2	5.3	S 1 nu, sr. cl	10.2	10.1	11.9	7.8	NE 0.7 ev, ap. pl <sup>0</sup> , sr. cl	9.1	11.0	12.8	6.7	E 1 0.1 ev, ap. pl <sup>0</sup> , sr. cl									
31	15.2	12.4	21.2	5.3	E 0.8 cl, sr. pl	11.7	11.2	16.9	5.7	var. 1 m. cl, nu, sr. pl	9.7	8.6	12.8	6.7	N 6.1 m. cl, pl									
Moyenne	12.24	10.84	15.82	7.7		7.67	6.76	9.97	7.9		7.62	6.66	10.09	7.8		224.7								

Calme: 54. NE: 5. E: 5. S: 4. SO: 6. O: 6.  
NO: 1.

Calme: 28. N: 4. NE: 21. E: 3. SE: 1.  
S: 1. SO: 22. O: 14. NO: 16. — 15. Orage  
10-11<sup>h</sup> soir. — 20. id. 6-7<sup>h</sup> matin. — 21.  
Pluie depuis 10<sup>h</sup> matin.

Calme: 46. N: 9. NE: 8. E: 10. SO: 15.  
O: 8. NO: 8.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								La Brévine: J. Cornu.											
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488m				Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152m				Long.: 0° 17' Lat.: 46° 58' Alt.: 1056m																			
	Température.		Clarté moyenne		Vent dominant		Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne		Vent dominant		Caractère du temps.		Température.		Clarté moyenne		Vent dominant		Caractère du temps.					
1872. VI.	Moyenne	7h	1h	moyenne	dominant	Hydrométéores	du temps.	Moyenne	7h	1h	moyenne	dominant	Hydrométéores	du temps.	Moyenne	7h	1h	moyenne	dominant	Hydrométéores	du temps.	Moyenne	7h	1h	moyenne	dominant	Hydrométéores	du temps.
1	10.5	10.4	11.6	10.0	N	1	5.5 pl, sr, ev	4.8	4.6	5.0	10.0	NO	3	10.3 m, pl, ev	5.6	4.8	6.4	10.0	NO	1	31.0 m, pl, sr, pl <sup>1</sup>	5.6	4.8	8.6	9.0	var. 1	1.1 m, pv, ev	
2	11.6	10.2	13.2	9.7	NE		0.6	6.4	5.8	6.8	10.0	N	1	0.7 m, br, ev	7.4	5.8	8.6	9.0	var. 1	1.1 m, pv, ev	6.8	6.7	7.8	9.8	NO	6.0 m, ap, pl		
3	10.9	10.9	12.1	10.0	N	1	0.5 m, ev, pl	6.0	7.3	5.8	10.0	N	1	9.9 pl	4.7	5.6	5.5	9.8	NO		4.7	5.6	5.5	9.8	NO	26.0 pl		
4	9.7	9.2	11.4	10.0	O		15.1 m, sr, pl	4.4	5.8	4.8	10.0	NO	1	9.9 pl	4.4	3.2	4.1	10.0	O	1	18.5 pl	3.0	1.7	3.7	10.0	NO	1	
5	7.8	6.2	9.0	10.0	SO	1	14.5 pl	3.0	1.7	3.7	10.0	NO	1	10.4 pl	6.6	7.3	9.7	10.0	N		6.6	7.3	9.7	10.0	N	m, pv, ev, sr, br		
6	10.9	8.9	12.7	6.7	O		4.1 m, pl, ev, sr, cl <sup>2</sup>	7.6	5.2	9.4	7.0	SO		4.9 m, br, ev, sr, cl <sup>2</sup>	10.8	11.6	14.2	7.0	var. 1	m, cl, ev	9.8	6.6	14.8	3.0	SO	cl, ap, nu		
7	14.8	10.8	20.0	9.0	var.		ev, sr, pl <sup>0</sup>	10.2	9.8	15.2	8.0	NO	2	nu, ev, sr, pl	12.0	12.4	15.2	7.0	O		10.8	11.6	14.2	7.0	var. 1	1.0 m, cl, ev		
8	15.7	13.2	19.4	3.7	E		0.6 cl, nt. o	11.3	8.9	13.8	4.7	var. 1	1.0 m, ev <sup>0</sup> , nu, m, cl	8.5	7.0	10.6	8.7	O		9.8	6.6	14.8	3.0	SO	cl, ap, nu			
9	14.6	13.2	18.6	7.3	E		0.4 m, sr, pl, nu	11.0	11.0	14.6	8.8	SO	1	1.8 m, o, ev, sr, nu	10.6	9.4	14.2	4.3	N		12.0	12.4	15.2	7.0	O	cv, ap, pl, sr, nu		
10	13.7	12.1	16.5	8.0	SO		2.4 m, sr, pl	8.7	7.0	11.1	8.0	NO	1	2.4 pv	9.8	8.4	11.6	6.7	var. 2	6.8 nu	8.9	8.1	11.1	9.3	O	2.4 m, sr, pl, ev		
11	13.8	12.3	15.8	8.0	SO	1	2.8 nu, sr, pl	8.9	6.8	11.8	8.7	SO	2	3.7 m, ev, nu, sr, pl	14.8	13.5	18.0	1.3	E		8.9	7.8	10.4	8.7	O	3.7 m, ev, nu, sr, pl		
12	13.8	12.2	15.8	9.7	O	1	11.6 m, pl, ev	9.1	8.1	11.1	9.3	O	2	15.2 nt, m, pl, ev	14.4	12.0	20.0	2.3	var.	cl <sup>2</sup> , ap, nu	10.6	9.4	14.2	4.3	N	0.2 cl, ap, ev		
13	16.8	13.0	21.8	5.0	E		m, ev, nu, sr, cl <sup>2</sup>	12.0	11.0	14.0	5.7	NE		m, ev, nu, sr, cl	14.8	13.5	18.0	1.3	E		10.6	9.4	14.2	4.3	N	0.2 cl, ap, ev		
14	18.3	14.6	22.8	3.0	var.		cl	14.6	11.8	17.6	3.3	E	1	0.4 cl, ap, nu, pl <sup>0</sup>	14.4	12.0	20.0	2.3	var.	cl <sup>2</sup> , ap, nu	14.8	13.5	18.0	1.3	E			
15	20.3	16.6	24.7	2.3	var.		cl	17.4	15.2	20.5	2.0	var. 1			15.6	11.4	21.2	1.0	N		15.6	11.4	21.2	1.0	N			
16	22.1	18.2	26.8	5.7	E		m, cl, nu	17.6	16.9	19.9	3.0	N	1	cl, ap, nu	15.5	16.4	20.2	1.0	NE	1	15.5	16.4	20.2	1.0	NE	1		
17	21.5	19.1	24.8	2.3	E	1	m, nu, cl <sup>2</sup>	16.4	15.2	19.0	3.0	NE	1	cl	14.8	15.2	19.0	0.7	E	1	15.5	16.4	20.2	1.0	NE	1		
18	20.7	17.6	24.4	0.7	E	1		16.0	15.0	18.7	1.7	NE	1		16.1	11.7	21.2	1.7	N		14.8	15.2	19.0	0.7	E	1		
19	19.7	16.8	24.1	4.0	SE		cl, sr, pl	17.6	15.5	21.2	4.8	var. 1	cl, sr, o		16.1	11.7	21.2	1.7	N		16.1	11.7	21.2	1.7	N			
20	15.8	15.5	17.4	9.3	var.		39.5 pl	11.7	11.2	14.2	9.7	O	1	59.6 m, sr, pl, ev	12.6	12.5	14.8	7.3	var. 1	28.8 nt, m, pl, nu, pv	12.6	12.5	14.8	7.3	var. 1	28.8 nt, m, pl, nu, pv		
21	14.7	14.0	16.2	6.7	O	1	6.0 m, pl, ev, sr, cl <sup>2</sup>	9.5	9.4	9.1	7.7	NO	1	4.5 ev, sr, cl	9.7	9.4	11.0	6.7	O	1	14.9 m, pl, ev, sr, cl <sup>2</sup>	9.7	9.4	11.0	6.7	O	1	
22	18.2	12.4	22.0	4.7	var.	1	m, ev, cl	14.4	12.3	17.4	2.7	O	1	cl	13.2	7.5	18.8	0.7	E		14.5	13.4	16.3	7.7	NE	1		
23	19.7	17.8	22.2	4.0	E		nu, sr, cl	14.5	13.4	16.3	7.7	NE	1	ev, ap, nu	15.5	13.8	20.6	4.0	O	1	nu, sr, cl <sup>2</sup>	15.5	13.8	20.6	4.0	O	1	
24	19.4	15.8	22.7	7.0	E		ev, sr, cl	15.1	13.1	17.1	7.7	NO	2	ev, sr, cl	14.9	13.8	19.0	5.3	N		14.9	13.8	19.0	5.3	N	ev, ap, pl <sup>0</sup> , sr, cl		
25	19.3	16.2	22.2	9.3	var.	1	cv, sr, pl	15.0	14.7	16.6	9.3	NO		m, cv, o, pl	16.5	16.4	19.7	8.7	SO		16.5	16.4	19.7	8.7	SO	0.6 m, ev, pl		
26	14.5	16.2	14.5	8.0	O	1	4.0 m, pl, ev, sr, nu	8.6	11.2	6.8	8.7	NO	1	7.2 ev, sr, nu	9.4	11.0	9.0	10.0	O	1	3.6 m, sr, pl	9.4	11.0	9.0	10.0	O	1	
27	16.3	14.2	19.2	6.0	S	1	1.7 nu, m, pl	10.1	8.5	12.9	7.0	NO	1	1.5 ev, sr, cl	10.3	9.5	13.5	5.3	NE	1	2.6 nu, sr, cl	10.3	9.5	13.5	5.3	NE	1	
28	19.5	15.1	21.9	1.7	SO	1	cl <sup>2</sup> , sr, nu	15.4	12.1	18.5	1.7	SO	1		13.4	9.4	18.1	2.0	NO		13.4	9.4	18.1	2.0	NO	cl <sup>2</sup> , sr, nu		
29	22.1	19.1	26.0	1.3	SO	1		16.3	15.4	19.6	3.3	SO	1	cl, ap, nu	15.8	14.0	21.1	1.0	N		15.8	14.0	21.1	1.0	N			
30	20.7	18.8	24.0	3.7	SE		nu, sr, cl <sup>2</sup>	14.6	14.3	17.0	5.7	NO	1	nu, sr, cl	13.6	13.4	17.0	4.0	N		11.85	10.25	14.51	5.5		nu, sr, cl <sup>2</sup>		
Moyenne	16.23	14.03	19.11	6.2			109.8	11.60	10.57	13.63	6.6			143.4	11.85	10.25	14.51	5.5								165.1		

Calme: 49. N: 5. NE: 2. E: 4. S: 2. SO: 9. O: 5. NO: 2. — 4. Pluie depuis 5<sup>h</sup> soir. — 11. id. depuis 9<sup>h</sup> soir. — 12. id. jusqu'à 7<sup>1/2</sup> matin. 29. Tremblement de terre 2<sup>h</sup> après-midi.

Calme: 20. N: 18. NE: 13. E: 1. SE: 1. SO: 12. O: 7. NO: 41. — 7. Pluie 4-9<sup>h</sup> soir. — 9. Orage 8<sup>1/2</sup>-9<sup>h</sup> matin. — 11. Pluie depuis 8<sup>h</sup> soir. — 19. Orage 9<sup>1/2</sup>-10<sup>h</sup> soir. 25. 28. 9<sup>h</sup> NOS.

Calme: 51. N: 13. NE: 6. E: 4. SO: 4. O: 13. NO: 10.

Posit.	Neuchâtel: Observatoire.								Chaumont: E. Sire.								La Brévine: J. Cornu.							
	Long.: 0° 18' Lat.: 47° 0' Alt.: 488m				Long.: 0° 18' Lat.: 47° 1' Alt.: 1152m				Long.: 0° 17' Lat.: 46° 58' Alt.: 1056m															
	Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.	Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.	Température.		Clarté moyenne	Vent dominant	Caractère du temps.									
1872. VII.	Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Hydrométéores		Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Hydrométéores		Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Hydrométéores		Moyenne	7 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	Hydrométéores					
1	20.0	17.1	25.8	6.0	var.	nu, ap. o, sr. cv	14.9	14.8	18.2	6.0	NO 2	nu, sr. o. pl	13.9	9.7	19.5	6.7	N 1	m. cl, ev, sr. o						
2	18.5	16.6	22.8	5.5	var. 1	3.8 nu	11.2	9.8	13.6	7.8	N 2	9.0 nu	12.1	11.5	15.0	6.0	N 1	m. cl, nu						
3	17.5	14.9	20.7	8.0	N 1	0.4 m. pl <sup>0</sup> , nu, sr. cv	11.3	10.0	13.8	8.0	NO 2	1.2 m. pl, nu, sr. cv	11.5	11.3	14.0	7.7	N	m. pl <sup>0</sup> , nu						
4	17.8	15.8	21.9	3.7	E 1	nú, sr. cl <sup>2</sup>	12.4	11.3	15.0	2.8	NE 1	cl	11.8	10.4	15.9	3.3	N	cl						
5	18.6	15.0	22.8	1.8	N 1		13.2	11.4	16.4	0.8	NE 1		13.4	12.3	17.5	0.8	E 1							
6	19.5	16.6	22.8	0.6	E 2		14.5	12.1	18.0	0.8	E 2		14.1	13.2	17.8	0.0	E 1							
7	19.5	15.2	24.4	4.7	S 2	cl, sr. ev	16.8	14.8	19.6	5.7	SO 2	m. cl <sup>2</sup> , nu, sr. cv	14.7	12.0	19.0	4.7	var.	m. cl <sup>2</sup> , nu, pv						
8	18.9	18.0	22.8	7.3	SO	2.0 nu, m. ap. pl, sr. ev	15.5	16.4	20.0	8.7	SO 1	ev, ap. pl	13.7	14.7	16.8	9.0	var.	5.8 m. nu, pl						
9	16.4	15.7	18.2	9.0	E 1	2.6	10.8	9.8	12.2	8.7	NO 1	6.2	11.2	12.0	12.7	6.0	NE 1	19.2 cv, sr. cl						
10	19.4	15.6	23.6	2.3	SE 1	cl <sup>2</sup> , ap. nu	13.9	12.6	16.0	3.0	NE 1	cl, ap. nu	11.9	9.7	17.0	2.7	NE	cl <sup>2</sup> , ap. ev <sup>0</sup>						
11	20.0	16.0	24.5	0.8	E		16.6	14.0	19.6	1.8	NE 1		16.7	15.0	21.4	0.7	var.							
12	19.5	17.8	21.8	8.0	SO	m. nu, cv, sr. pl <sup>0</sup>	16.6	17.8	17.4	8.8	SO 1	m. nu, cv, sr. pl	17.4	17.8	19.8	5.7	O 1	m. cl <sup>2</sup> , cv <sup>0</sup> , sr. pl <sup>0</sup>						
13	17.5	18.0	18.7	9.0	NO	4.5 ev, pl	13.6	15.2	14.1	5.0	NO 1	16.2 cl, ap. nu, pl	13.4	14.0	16.2	5.7	O	2.0 m. cl, pl <sup>0</sup> , nu						
14	17.7	15.1	21.6	7.0	SO 1	11.6 m. pl, nu, sr. cv	11.7	10.1	14.6	7.5	SO 1	m. nu, ev	12.0	10.8	14.8	5.8	NE 2	m. nu, cl, sr. cv						
15	16.2	14.8	19.1	9.3	SO 2	cv, sr. pl <sup>0</sup>	10.8	10.8	12.8	9.8	SO 1	3.2 pv	11.1	10.5	14.0	7.8	O 1	2.9 m. ap. pl, sr. cl						
16	16.6	14.8	20.0	7.3	O 1	0.4 m. cv, nu	10.7	8.9	12.8	7.8	NO 1	2.6 pv, sr. cl	10.5	10.4	14.6	6.0	O	2.8 m. ap. pl, sr. br. cl						
17	17.8	18.8	22.0	7.0	var.	m. cl <sup>2</sup> , ev, sr. pl	13.9	12.8	17.9	6.7	SO 1	0.2 m. cl, ev, sr. pl	13.4	11.0	18.1	5.7	O	2.2 d, ap. nt, pl, sr. cv						
18	16.6	16.0	17.5	9.3	SO 1	8.6 cv, ap. pl	12.9	12.5	15.4	9.0	SO 1	11.8 pl	13.0	10.4	16.8	9.0	var. 1	18.5						
19	19.6	18.0	22.8	2.3	NE	0.5 cl	13.7	12.7	16.4	3.8	N 1	cl	12.9	13.0	17.8	3.7	N	m. nu, cl						
20	20.6	16.8	24.5	0.8	E 1		15.4	12.9	17.9	1.0	NE 1		15.6	14.8	19.0	0.0	E							
21	22.2	17.1	26.5	0.8	NE 1		17.4	15.4	20.1	0.8	NE 1		18.2	17.2	22.2	0.0	E							
22	22.7	18.6	26.5	2.8	E	cl <sup>2</sup> , sr. nu	20.2	18.2	23.2	1.7	NO 1		19.0	15.0	25.1	1.3	O 1							
23	24.1	19.8	29.0	3.0	var.	cl <sup>2</sup> , sr. nu	20.9	19.7	23.9	2.0	NE		19.4	15.2	25.8	0.0	N							
24	24.0	21.6	29.8	4.7	var. 1	m. cl, nu	21.4	21.1	23.9	5.0	var.	nu	19.2	18.0	24.2	2.0	E	cl <sup>2</sup> , ap. nu						
25	24.5	19.6	28.5	0.8	E 1		21.0	19.5	23.7	1.6	NE 1		18.6	15.8	25.2	0.0	var.							
26	25.7	20.8	29.4	2.0	var. 1		22.4	20.6	25.0	1.7	NE 1		20.8	17.6	25.8	2.0	E	cl						
27	27.1	22.1	31.5	0.7	NE		23.1	21.8	26.1	2.0	N 1		20.5	18.8	25.6	0.0	E							
28	25.9	23.9	31.3	3.7	SO 1	cl <sup>2</sup> , ap. o, tp, sr. cv	21.8	22.2	26.4	3.7	SO 2	cl <sup>2</sup> , ap. o, tp, sr. cv	22.6	21.0	27.0	4.3	NE 1	cl, ap. o, sr. pl						
29	23.2	21.8	27.5	7.8	SO 1	1.5 m. cl, ev, o	17.0	17.4	18.8	6.8	O 1	9.0 m. cl, o, sr. cv	19.5	18.0	22.2	7.7	O	6.0 m. nu, ev, sr. pv						
30	19.4	19.8	21.9	8.0	SO	4.7 m. cl, pl, o	15.2	15.5	17.0	9.0	O 1	10.8 ev, o	15.7	18.0	16.2	7.8	var.	m. cl, pl						
31	17.6	17.6	18.0	9.8	SO 1	32.8 m. ev, pl	14.0	13.9	15.0	8.8	NO 1	3.8 ev, ap. o, pl	15.1	14.0	17.8	8.0	N 1	39.5 nt, m. pl, nu						
Moyenne	20.18	17.58	23.80	4.8		72.9	15.62	14.65	18.17	4.8		78.1	15.25	18.95	19.12	4.1		97.9						

Calme: 25. N: 7. NE: 10. E: 7. SE: 3. S: 2. SO: 16. O: 3. NO: 3. — 1. Orage 4<sup>h</sup> après-midi. 17. 21-25. 27. hâle. — 28. Orage à 3<sup>1/4</sup> h après-midi; tempête 4<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> jusqu'à 4<sup>3/4</sup> h. — 29. Orage à 1<sup>h</sup> au O. — 30. id. pendant toute la journée.

Calme: 20. N: 8. NE: 24. E: 4. S: 1. SO: 29. O: 2. NO: 27. — 1. Orage 6-7<sup>h</sup> soir. — 8. Pluie 3-9<sup>h</sup> soir; 9<sup>h</sup> NO4. — 28. Orage NO 3-4<sup>h</sup> après-midi; 3<sup>1/2</sup> NO4. — 29. Orage 1-2<sup>h</sup> après-midi.

Calme: 58. N: 7. NE: 8. E: 7. SO: 3. O: 14. NO: 3. — 1. Orage 7-8<sup>1/2</sup> h soir. 28. Orage 3-5<sup>h</sup> après-midi.