

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 10 (1873-1876)

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: 07.03.2026

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

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES
DE
NEUCHÂTEL

~~~~~  
TOME X

*Premier cahier*  
~~~~~

NEUCHÂTEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNER

—
1874

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES
DE NEUCHÂTEL



Séance du 13 Novembre 1873.

Présidence de M. L. COULON.

L'ordre du jour appelle la nomination du bureau, mais avant d'y procéder M. le *président* donne lecture d'une lettre de M. le prof. *Isely* demandant à être déchargé de ses fonctions de secrétaire.

Le nouveau bureau se trouve composé comme suit:

M. *L. Coulon*, président.

M. *Desor*, vice-président.

MM. *Terrier* et *Nicolas*, secrétaires.

M. *de Pury, F.*, caissier.

MM. *Coulon* et *Guillaume*, D^r, présentent comme candidats MM. *Schneebeli*, prof. de physique à l'académie, M. *L. Nicoud*, de la Chaux-de-Fonds, et M. *Fritz de Marval*.

La Société entend la lecture de deux travaux, l'un, de M. *Ph. de Rougemont*, sur la place qu'on doit as-

signer dans la classification aux empreintes des Phyllosomes fossiles de Solenhofen, (voir à la fin de la séance), l'autre, de M. de Tribolet, *sur la présence de calcaires hydrauliques dans l'Astartien inférieur du Jura neuchâtelois*, (voir Appendice).

M. le Dr *Guillaume* propose qu'on vote des remerciements à M. de Tribolet, qui, bien qu'habitant l'étranger, n'en continue pas moins à prouver son intérêt à la Société par des travaux fréquents. Il est très intéressant de savoir qu'il existe au Val-de-Travers des calcaires hydrauliques dont les gisements pourront acquérir quelque importance avec la construction projetée du chemin de fer régional, et cette note serait de nature à être répandue dans le public, aussi profite-t-il de l'occasion pour renouveler la proposition qu'il a déjà faite précédemment de donner dans les journaux des extraits de nos protocoles et de nos travaux sous forme d'entre-filets ou de causeries, en ne choisissant naturellement que ce qui peut intéresser et ce qui rentre dans le domaine général.

La Société approuve cette motion et le bureau est chargé d'en prendre note.

M. le président annonce l'arrivée de deux envois d'Amérique que M. *Agassiz* fait à notre musée, l'un composé en partie de coquilles de Californie, nouvelles pour la plupart, et dans l'autre se trouvent des polypiers de la Floride non encore représentés dans nos vitrines. La collection lacustre s'est notablement enrichie ces derniers temps, grâce aux soins de M. *Fritz de Bosset*. Il signale encore la visite de deux professeurs de Cambridge qui ont admiré notre musée pa-

léontologique et fait dans le canton de nombreuses acquisitions d'objets provenant des palafittes.

M. Tripet parle de deux plantes qu'il a rencontrées dans l'Engadine, ce qui n'avait pas encore été le cas jusqu'à présent. A la sortie de la gorge de l'Inn près St-Moritz, il a cueilli une alsinée, la *Stellaria Friesana*, plante du nord descendant jusqu'en Silésie et dont il possède des graines. En second lieu, dans le val de Fex il a trouvé l'*Astragalus leontinus*, qu'on rencontre rarement dans le Valais, mais non encore constaté dans les Grisons. En terminant, M. Tripet annonce pour une prochaine séance un travail plus étendu sur la flore de ce dernier canton.

Travail de M. Ph. de Rougemont sur le *Phyllosome* fossile de Solenhofen :

Dans le « Zeitschrift der Deutschen geologische Gesellschaft, » vol. XXV, que j'ai reçu dernièrement, j'ai trouvé un écrit de M. de Seebach, de Göttingen, sur les Phyllosomes fossiles de Solenhofen, qui détermine définitivement la place que doivent occuper ces empreintes fossiles dans la classification.

En 1839, le comte Munster, dans sa description des empreintes du calcaire lithographique de Solenhofen, les déclare être des Arachnoïdes et les désigne sous le nom de *Phalangites priscus* de l'ordre Phalangita.

En 1851, Roth les place dans les Aranéïda et dans le nouveau genre Palpipes, ajoutant à l'espèce *priscus* celle de *cursor*.

Bronn et Quenstedt, 1852, les laissent encore parmi les Phalangites, mais Quenstedt décrit une empreinte

sous le nom de *Pycnogonites ancinatus* auquel il reconnaît cinq paires de pattes, dont plusieurs sont terminées par des griffes. Enfin en 1861, Hermann de Meyer les compara au crustacé décapode, le *Septopus longipes*. Lat.-Egeria Herbsti. Edw., et depuis lors ces empreintes furent considérées comme étant des crustacés et même des décapodes.

M. de Seebach trouva au musée de Berlin une collection assez considérable de ces empreintes, et grâce à leur bonne conservation, il reconnut à la seconde articulation des pattes, une épine semblable à un fil qu'il prend pour les restes d'appendices natatoires de ces pattes, et les pattes étant constamment au nombre de six paires, et dont cinq portant ces appendices, il n'hésita plus, en comparant ces empreintes avec la planche de Milne Edwards, de prendre pour des Phyllosomes les Phalangites, les Palpipes et les Pycnogonites de Solenhofen, et ne distinguant qu'une espèce il lui garda le nom de *Phil. priscum* Munster.

Il reste maintenant à savoir de quelle espèce ce phyllosome est la larve. Or par un examen de la faune carcinienne de Solenhofen, le genre Palinurina est celui auquel le Phyllosome a le plus de rapport, surtout au *Palinurina tenera* d'Oppel dont on ne connaît pas le corps, comme c'est le cas pour notre Phyllosome. D'après les caractères que présente le *Palinurina tenera*, il est permis de supposer qu'il est une forme intermédiaire entre le Phyllosome et le *Palinurina longipes* de Munster, qui serait alors l'animal adulte.

Séance du 27 Novembre 1873.

Présidence de M. L. COULON.

M. le président annonce à la Société la perte qu'elle vient de faire en la personne de M. de Buren, à Vaux-marcus, qui s'occupait beaucoup de botanique et cultivait dans ses jardins une riche collection de plantes. Il présente conjointement à M. le professeur Terrier, MM. Albert de Meuron, peintre, et Vieille, professeur, comme candidats.

MM. Schneebeli, Nicoud et de Marval sont reçus membres à l'unanimité.

Sur le bureau se trouvent deux lettres, l'une de M. Terrier, refusant sa nomination de secrétaire, et l'autre de M. Kopp à M. Ladame, directeur des travaux publics de la Municipalité, annonçant qu'il ne peut plus se charger des observations limnimétriques, et comme leur intérêt va en croissant, par le fait des travaux de dessèchement des marais, il prie M. Ladame de veiller à ce qu'elles soient continuées. Le Conseil municipal, nanti de la chose, écrit à la Société en date du mois de juillet passé pour l'inviter à nommer un remplaçant à M. Kopp, vu que c'est elle qui a pris l'initiative de ces observations et, qu'en attendant, il se charge de les faire prendre régulièrement. La Société porte son choix sur M. Schneebeli, qui veut bien accepter ces fonctions, ce que le secrétaire est chargé d'annoncer au Conseil municipal, lui demandant par la même occasion de remettre au nouveau fonctionnaire toutes les observations de M. Kopp.

M. *Hirsch* fait remarquer que la colonne limnimétrique actuelle va sous peu se trouver hors d'usage et croit qu'il serait convenable de faire placer l'échelle dans le port, de telle façon qu'on puisse prendre les observations depuis le cabinet de physique au moyen d'une lunette. Il annonce encore qu'à partir du 1^{er} janvier 1874, il sera en état de faire mesurer régulièrement la température du lac, et qu'ainsi les observations de M. Schneebeli et les siennes pourront être publiées simultanément.

M. *Tripet* fait part à la Société d'une lettre de M. Tauscher, botaniste hongrois, qui a l'intention de faire don à la Société d'une série de plantes de son pays et qui pousse même l'amabilité jusqu'à demander le format de l'herbier de la Société pour préparer ses végétaux en conséquence.

A propos de l'herbier du Musée, une discussion s'engage entre MM. *Coulon*, *Godet* et *Tripet*. Ce dernier déplore le mauvais état de cette collection, l'absence d'onglets sur les feuilles, ce qui rendra très pénible le travail d'intercalation des nouvelles plantes, et il craint que ces dernières ne soient mangées par les insectes qui ont dévasté une grande partie de l'herbier. MM. *Godet* et *Coulon* ne croient pas le mal aussi grand, néanmoins quelques familles, surtout celles des Rosacées et des Umbellifères ont souffert, ce qui arrive régulièrement. M. *Tripet* estime que pour la facilité du classement, il serait plus convenable d'avoir un herbier européen et non un herbier général, pendant que M. *Godet* est partisan de ces derniers, où l'on peut étudier un type dans toute son étendue et dans toutes ses variétés.

La Société accepte l'envoi qui sera donné au musée et M. Tripet est chargé de répondre à M. Tauscher.

M. Ph. de Rougemont lit ce qui suit sur l'expédition du *Challenger* :

Grâce à l'obligeance de M. de Siebold, je puis communiquer à la Société l'extrait d'une lettre ayant rapport à l'expédition du *Challenger*, vapeur anglais, frété par le gouvernement qui lui donna pour mission de sonder et de draguer durant trois ans les profondeurs de la mer. La lettre datée de Madère, 5 février 1873, est signée par le Dr R. von Willemoes-Suhm qui, ayant fait un voyage zoologique sur les côtes de l'Ecosse et passant à son retour par Londres, fut invité à faire partie de l'expédition qui se préparait.

Le *Challenger* est une véritable académie où tout ce qu'il faut pour la zoologie et la botanique se trouve réuni. A la place de canons, il se trouve à chaque fenêtre une table sur laquelle se visse un microscope ; à droite et à gauche sont des rayons à compartiments garnis de bocaux ; au plafond sont fixés des harpons, des boîtes pour la botanique et des tubes en verre de toutes les dimensions et même de cinq à six pieds de longueur pour les Pennatulides. Un tonneau rempli d'esprit de vin est logé dans la paroi ; derrière se trouve son grand réservoir. Sur le pont est une place réservée pour l'étude des animaux supérieurs et pour la recherche des Helminthes ou vers intestinaux.

Les instruments qu'ils emploient, tels que pincettes, ciseaux, etc., sont en nikel et ont l'avantage, sur ceux en acier, de ne pas se rouiller. Ces instruments se trouvent chez Baker, à Londres (Helborn), et sont très

recommandables à tous les naturalistes qui veulent travailler au bord de la mer.

De plus, dans un grand appartement se trouvent des tables pivotantes, qui sont de la plus grande utilité pour laisser sécher les préparations microscopiques; mais le plus bel ornement de cette salle est la bibliothèque où sont réunis tous les ouvrages concernant les plantes et les animaux marins; et, comme raffinement de luxe, tout navire anglais qui doit passer dans le voisinage du *Challenger*, est chargé de lui remettre les publications parues depuis son départ.

Les appareils employés pour la pêche à de grandes profondeurs, sont la drague et un filet qui doit traîner sur le sol. (Sur les côtes de Bretagne ce filet porte le nom de Chalut.) L'un et l'autre de ces appareils offrent des avantages et des désavantages. La drague apporte à la surface tout ce qu'elle a rencontré, mais le limon dont elle est chargée écrase par son poids la plupart des animaux qui, de nature, sont mous et gélatineux. Le chalut, par contre, laisse passer entre ses mailles une foule de petits animaux, mais alors ce qu'il contient est dans un parfait état de conservation. Ces appareils, jetés à la mer, sont retirés au moyen d'une machine à vapeur placée sur le pont et qui souvent travaille des heures de suite, car la drague ou le chalut atteint parfois la profondeur de 2,500 brasses (15,000 pieds).

Nous avons donné la description du *Challenger* pour montrer de quelle manière consciencieuse le gouvernement anglais a fait la chose. Le luxe et la minutie qui existent sur ce bâtiment sont certainement un progrès très grand qui contribuera beaucoup au succès

de l'expédition. Combien de naturalistes n'ont pas eu à déplorer leur position critique durant leurs voyages de découvertes, et combien de manuscrits, fruits de pénibles observations, et combien de collections n'ont pas été perdus pour la science, faute de sécurité, de garantie et de moyens de transport.

De nos jours, grâce à certains gouvernements qui protègent et encouragent les sciences, tout naturaliste qui désire parcourir les mers est sûr qu'un accueil bienveillant lui sera fait et qu'une place lui sera réservée, une place à l'abri d'inquiétudes, qui lui permettra à son tour de tourner une page du livre des merveilles de la nature.

Parmi les nombreuses trouvailles que le Dr V. Willemoes-Suhm cite dans sa lettre, je nommerai celle qui fut faite à 90 milles géographiques S.-O. du cap St-Vincent et à 1,090 brasses de profondeur, qui consiste en une Euplectelle, l'*Euplectella aspergillum* d'Owen, que l'on croyait jusqu'à présent n'habiter que les eaux profondes qui baignent les îles Philippines. Une autre capture, non moins surprenante, fut une *Umbellularia*, polype de la famille des Pennatalides, retirée de la profondeur de 2,125 brasses au S.-O. de Gibraltar. L'animal entier, la tige comme le polype, resplendissait d'une lueur phosphorescente très forte qui continua longtemps encore dans l'esprit de vin, de telle sorte que la lumière qui en rayonnait aurait pu être analysée au moyen du spectre. L'*Umbellularia* jusqu'à présent n'avait été trouvée que dans les mers polaires. L'*Euplectella*, trouvée aux antipodes des îles, d'où seul on la connaissait; l'*Umbellularia*, considérée comme un polype typique des mers polaires et qui

maintenant se trouve dans des mers presque tropicales, sont deux faits très importants tant pour le zoologue que pour le géologue. A ces deux faits nous pourrions ajouter celui de l'Encrinite lofotensis, trouvé par le prof. Agassiz dans les mers profondes des îles Barbades.

Ces faits paraissent être en trop petit nombre, pour que l'on puisse conclure quelque chose de positif; cependant, si nous remarquons que ces trois animaux sont incapables d'aucune locomotion, cela suffira.

L'Euplectella et l'Encrinite se fixent par leur base à un objet et ne peuvent volontairement se déplacer; l'Umbellularia comme les Pennatules vivent dans une position verticale, la pointe de leur tige enfoncée dans le sable, comme une plume plantée dans un sablier.

Si ce polypier vient à être renversé, il est incapable de se redresser et sa destruction ne tardera pas. Ainsi, pour nos trois espèces, il y a impossibilité qu'elles aient été entraînées par les courants, donc elles sont une preuve d'une uniformité dans la faune de ces profondeurs, uniformité provenant d'une même température, soit au pôle soit à l'équateur, égalité qui est expliquée par les courants et les lois physiques de la pesanteur des liquides. Ce n'est que par les espèces privées des moyens de locomotion, que nous pourrions toujours plus nous convaincre de ce fait.

La même chose s'est passée dans les mers qui ont formé quelques-unes de nos couches récentes. La formation du crétacé, qui généralement rappelle l'aspect d'une mer profonde, présente une grande uniformité dans ses fossiles quoique de localités très éloignées. Si nous pouvions savoir au juste depuis quelle époque

la chaleur interne de la terre a cessé de chauffer d'une manière sensible l'eau de la mer, nous devrions trouver actuellement des animaux semblables aux fossiles des couches de mer profondes, formées et soulevées depuis cette époque inconnue. Agassiz, qui a émis la possibilité de trouver dans les profondeurs de la mer des êtres semblables aux fossiles du Jura et du crétacé, a réussi, en effet, à trouver des éponges et des échinodermes rappelant fort ceux de ces époques. En effet, si depuis l'époque où la chaleur interne de la terre a cessé d'agir sur l'eau de la mer, les circonstances de vie n'ont pas changé pour ces animaux, il n'y a aucune raison pour nous de croire que ce ne sont plus les mêmes.

Nos faunes littorales, qui sont dans de tout autres circonstances, seraient alors enclavées dans la faune profonde qui, d'un côté, est vivante, et, de l'autre, fossile.

M. *Godet*, sans vouloir mettre en doute la ressemblance des *Euplectelles*, que la drague a ramenée d'énormes profondeurs, avec celles qui habitent ordinairement les rivages des Philippines, craint que l'identité complète ne soit pas encore établie faute de détails suffisants. Quant à l'*Umbellaria*, il estime qu'elle peut être transportée par les courants à de grandes distances, et pour ce qui est de la possibilité de retrouver au fond de la mer des êtres ressemblant aux fossiles du Jura et du crétacé, possibilité émise par M. Agassiz, il doit dire que les résultats obtenus sont loin d'être concluants.

M. de *Rougemont* croit la famille des *Pennatulides* où rentre l'*Umbellaria*, d'une structure trop délicate

pour pouvoir supporter les agitations du roulage, et que le polypier, une fois arraché du sable où il est planté, ne peut plus bourgeonner. Il admettrait donc que l'animal s'est développé là où on l'a rencontré.

M. *Hirsch* relève un fait que relate l'auteur de la lettre et qu'il croit inexact, c'est l'uniformité de température de la mer, à une certaine profondeur. Les courants peuvent amener des différences de chaleur s'élevant jusqu'à 5 et 6° C., ensuite le maximum de densité de l'eau de mer n'est pas à + 4° C. comme pour l'eau douce.

M. *Hirsch* présente à la Société plusieurs publications de lui et de ses collègues, MM. Plantamour et Wolf. Il remet d'abord la 4^e livraison du « Nivellement de précision de la Suisse, » dont il a déjà donné l'année dernière (séance du 6 mars 1873) un résumé. A cette occasion, M. *Hirsch* fait savoir que l'opération de contrôle que M. Redard a exécutée cet été sur la ligne du Simplon, a fait découvrir sur le terrain italien une erreur de lecture de 1 mètre, commise, il y a quatre ans, par M. Schönholzer. M. *Hirsch* se réserve de faire connaître à la Société le résultat définitif du polygone des Alpes, lorsque les calculs de réduction commencés dès à présent par M. Redard seront terminés.

M. *Hirsch* remet ensuite le mémoire : « *Observations faites dans les stations astronomiques suisses par M. Plantamour.* »

Les stations auxquelles se rapportent les observations contenues dans ce mémoire sont : *le Righi*, *le Weissenstein* et *Berne* (observatoire). Pour toutes ces sta-

tions, les observations relatives à la détermination de la différence de longitude ont été déjà publiées ; ce mémoire contient donc les observations de latitude pour les trois stations, celles d'azimut pour les deux premières (car pour Berne les observations d'azimut du paratonnerre du Gurten sont déjà données dans le mémoire de longitude), et enfin les déterminations de l'intensité de la pesanteur pour le Weissenstein et Berne, celle pour le Righi se trouvant déjà publiée dans un autre mémoire de M. Plantamour : « *Nouvelles expériences faites avec le pendule à reversion, 1872.* »

Quant à ce qui concerne les déterminations de latitude, elles ont été faites pour les premières stations avec l'instrument universel d'Ertel, d'après deux méthodes : par les distances zénithales d'étoiles observées dans le voisinage du méridien, et par les passages d'étoiles dans le premier vertical. A Berne, il était impossible de se servir de l'instrument universel, parce que le pilier de la petite coupole étant relié aux murs de la tourelle, il en résulte une si grande instabilité que les observations faites dans de pareilles conditions auraient été sans valeur. M. Plantamour a dû, par conséquent, se borner aux observations d'étoiles faites au cercle méridien, combinées avec celles du nadir à l'aide de l'horizon de mercure.

Pour le Righi, l'instrument étant occupé aux observations de longitude pendant la nuit, les observations de distances zénithales ont été faites de jour sur les six étoiles : α et β Orionis, α Leonis, α Tauri, α Ursæ majoris et α Ursæ minoris..., dont les déclinaisons ont été déterminées par les soins du bureau central de l'Asso-

ciation géodésique. Le cercle de hauteur, divisé de 5' en 5', fut lu à deux microscopes, M. Plantamour ayant soin de pointer toujours une série de traits voisins, afin de diminuer l'influence des erreurs accidentelles de division. Il a trouvé ces erreurs en moyenne $= 1'', 5$; l'erreur du pointé d'un trait était de $\pm 0'', 96$. La valeur du niveau avait été déterminée par M. Hirsch au cercle méridien de Neuchâtel $= 3'', 427$. Par la combinaison des étoiles au Nord et au Sud du zénith, M. Plantamour a déterminé le coefficient de la flexion de sa lunette à $1'', 97$, et en tenant compte de la flexion, les six étoiles lui ont donné pour la latitude du Righi $47^{\circ} 3' 41'', 03 \pm 0'', 445$.

L'observation des passages de α Aurigæ au premier vertical, faite à sept différents jours par enregistrement chronographique, et en retournant la lunette entre le passage oriental et occidental pour éliminer la collimation, ont donné pour la latitude

$$47^{\circ} 3' 41'', 67 \pm 0'', 59.$$

Par la combinaison des deux résultats, M. Plantamour trouve comme valeur probable de *la latitude du Righi* $47^{\circ} 3' 41'', 26 \pm 0'', 21$.

Pour le *Weissenstein* le même instrument et les mêmes méthodes ont donné à M. Plantamour, la première $47^{\circ} 15' 2'', 83 \pm 0'', 32$, et les observations trop peu nombreuses de α Aurigæ au premier vertical $47^{\circ} 15' 2'', 35 \pm 0'', 85$; en les combinant convenablement, on obtient pour *la latitude du Weissenstein* $47^{\circ} 15' 2'', 82 \pm 0'', 20$.

A *Berne*, le cercle méridien d'un diamètre de dix-huit pouces seulement est divisé de deux en deux minutes et les micromètres des deux microscopes

donnent la seconde ; la division du cercle (de l'atelier d'Ertel) est remarquablement bonne, car l'écart moyen d'un trait est seulement de $\pm 0^{\text{mm}},000522 = \pm 0'',40$. L'erreur moyenne du pointé était $\pm 0'',45$. L'observation du nadir au moyen du bain de mercure n'était guère possible qu'après onze heures du soir, lorsque le mouvement avait cessé dans la gare voisine de l'observatoire. M. Plantamour a observé les distances zénithales de quinze étoiles fondamentales, dont huit culminent au Sud et sept au Nord du zénith. Après avoir trouvé pour le facteur de la flexion $1'',57$, M. Plantamour arrive à la valeur probable de la *latitude de Berne* $46^{\circ} 57' 8'',66 \pm 0'',09$, c'est-à-dire un résultat exact à $0'',1$ près, tandis que pour les autres stations l'exactitude obtenue est de $\pm 0'',2$, ce qui est toujours très satisfaisant, si l'on songe que notre instrument universel n'a qu'un grossissement de 47 et une ouverture de 40^{mm} .

Dans les observations d'azimut, M. Plantamour a rencontré dans toutes les stations de montagne la même difficulté, avec laquelle j'ai eu à lutter l'année dernière au Gäbris, savoir que par le beau temps, lorsque le ciel est favorable à l'observation d'étoiles, les sommets des montagnes éloignées sont enveloppés de nuages ou à peine visibles à travers le hâle, tandis que d'un autre côté l'observation d'étoiles est impossible les jours où les montagnes sont vues avec le plus de netteté. En outre, notre théodolithe astronomique avec sa lunette brisée, son faible pouvoir optique et son grossissement relativement fort, ne permet pas de pointer avec sûreté des objets terrestres, au delà d'une quarantaine de kilomètres, à moins que les signaux ne

se projettent sur le ciel. Aussi M. Plantamour a dû se borner à observer, parmi les nombreux signaux visibles du Righi, celui du Titlis à la distance de 32 kilom. et le portail de l'observatoire de Zurich, distant de 36 kilom.; une seule fois il a pu obtenir une détermination du signal du Napf.

Enfin, il est fort difficile, avec notre instrument, d'observer la Polaire de jour, en vue de déterminer le lieu du méridien sur le cercle, immédiatement avant ou après l'observation du signal terrestre; l'image de la Polaire est tellement faible qu'on ne l'aperçoit qu'avec difficulté et dans des conditions de transparence favorables; et encore elle reste cachée 10^s à 12^s derrière le fil, ce qui diminue naturellement l'exactitude de l'observation du passage. Aussi nous avons été obligés de prendre souvent pour le lieu du méridien sur le cercle celui qui résultait des observations méridiennes, faites le soir pour la longitude; heureusement l'expérience a montré que l'instrument d'Ertel est assez stable, pour pouvoir se fier à son invariabilité pendant l'intervalle de 5 à 6 h., comprises entre l'observation des signaux et celle des étoiles du soir.

Si l'on tient compte de toutes ces difficultés, on reconnaîtra que l'incertitude des résultats d'azimut est encore assez faible. Voici ses résultats pour le Righi :

Azimut du signal du Titlis,

$6^{\circ} 35' 2'', 34 \pm 0'', 91$;

Azimut du portail de l'observatoire de Zurich,

$187^{\circ} 49' 24'', 26 \pm 0'', 35$;

Azimut du signal du Napf,

$82^{\circ} 5' 53'', 87$.

Les mêmes difficultés se sont présentées au *Weissenstein*, où M. Plantamour a observé dans trois positions du cercle, de sorte que les erreurs de ce dernier viennent s'ajouter à l'incertitude du résultat; cependant comme M. Plantamour a pu multiplier les observations, surtout pour le Chasseral, les erreurs des résultats suivants sont assez faibles :

Azimut du signal du Chasseral,

$$68^{\circ}56'7'',30 \pm 0'',36;$$

Azimut du signal du Feldberg,

$$208^{\circ}4'38'',77 \pm 0'',42;$$

Azimut de la Röthiflüh (sommet de la pyramide),

$$245^{\circ}5'21'',97 \pm 0'',68.$$

J'ajouterai encore, pour compléter les données, que pour *Berne* l'azimut du paratonnerre de l'hôtel du *Gurten* a été trouvé $0^{\circ}0'37'',59 \pm 0'',16$.

Quant aux déterminations de l'intensité de la pesanteur, j'ai déjà rendu compte à la Société des remarquables travaux de M. Plantamour faits à Genève et au Righi avec le pendule à réversion; comme les observations et les réductions ont été faites de la même manière aux autres stations, je puis me borner à communiquer ici les résultats pour le *Weissenstein* et pour *Berne*.

Pour le *Weissenstein*, M. Plantamour trouve (la hauteur du pendule étant à $917^m,58$ au-dessus de la pierre du Niton) :

Longueur du pendule simple,

$$0^m,9933340 \pm 0^m,0000024;$$

Pesanteur,

$$g = 9^m803837 \pm 0^m,000024,$$

en comparant cette valeur à celle qui résulte de la

réduction de celle de Genève, et en tenant compte de la différence de latitude, d'altitude et de la force centrifuge, on trouve pour l'attraction du relief du terrain au Weissenstein g ($0,0001388 \pm 0,0000028$), tandis que pour le Righi cette attraction de la montagne est seulement g ($0,0000836 \pm 0,00000352$). Evidemment, pour cette dernière, l'attraction de la masse du Righi même se combine avec celle exercée par les masses considérables des hautes Alpes voisines, dépassant l'horizon du sommet du Righi.

Pour *Berne* (où le pendule se trouvait à $198^m,44$ au-dessus de la pierre du Niton), M. Plantamour trouve :

Longueur du pendule simple,

$$0^m,99342045 \pm 0^m000,00197 ;$$

Pesanteur,

$$g = 9^m,8046675 \pm 0,0000195 ,$$

et par la comparaison avec la pesanteur de Genève, pour l'attraction du relief du terrain à Berne, la couche comprise entre le niveau des deux stations étant de $166^m,8$: g ($0,00002656 \pm 0,00000240$).

Enfin, M. Hirsch présente de la part de son collègue, M. Wolf, les N^{os} XXXII et XXXIII de ses « Communications astronomiques. » Le dernier numéro contient les observations des taches et les « nombres relatifs » pour l'année 1872. M. Wolf a pu réunir des observations de taches pour tous les jours de l'année, sauf un, le 26 février ; il n'y en a aucun où le soleil n'ait montré des taches. Le nombre relatif pour l'année est de 101,7 ; en le réunissant aux nombres des années précédentes, M. Wolf trouve :

Pour 1866 le nombre relatif des taches 16,3

» 1867 » » » 7,3

» 1868 » » » 37,3

» 1869 » » » 73,9

» 1870 » » » 139,1

» 1871 » » » 111,2

» 1872 » » » 101,7

d'où il résulte que le dernier minimum tombe sur
1867, $2 \pm 0,1$,

et le dernier maximum sur

1870, $7 \pm 0,1$.

D'après le nombre des taches observées en 1872, M. Wolf a calculé pour la variation moyenne de la déclinaison magnétique à Munich la valeur 10',80, tandis que les observations de Munich ont donné pour cette variation 10',75 ; donc, comme d'ordinaire, un accord presque complet.

La seconde partie de ce fascicule traite de différents sujets de l'histoire des sciences : du calendrier perpétuel de Regiomontane ; des divisions transversales, qui ont existé déjà avant Tycho de Brahe ; du vernier, de l'invention du niveau à bulle d'air par Thévenot, enfin de l'histoire de la pendule. Pour cette dernière, M. Wolf croit pouvoir établir que le célèbre *Burgi* (né en Suisse 1552) a non-seulement découvert l'isochronisme du pendule au moins à la même époque que Gallilée, mais qu'il a aussi, le premier, construit déjà vers 1580, une horloge à secondes dont le régulateur était un pendule. Toutefois, il n'est pas douteux que Huyghens non-seulement a le mérite d'avoir donné la théorie du pendule, mais qu'il a fait, quatre-vingts ans après Burgi, encore une fois et indépendamment,

la grande invention d'appliquer le pendule comme régulateur aux horloges.

Enfin, M. Wolf donne, comme d'habitude, la liste complète de toutes les publications qui se rapportent aux taches de soleil.

Séance du 11 Décembre 1873.

Présidence de M. L. COULON.

MM. de *Meuron* et *Vieille* sont reçus à l'unanimité.
M. *Vieille* est en outre nommé secrétaire.

M. le *Président* et M. *Lindemann* présentent comme candidat M. *Gindraux*, directeur de l'école d'horlogerie, à Neuchâtel.

M. le professeur *Schneebeli* donne le résumé des recherches qu'il a faites sur les tuyaux sonores et appuie ses démonstrations par des expériences. (Voir *Appendices*).

M. *Isely* fait la communication suivante, au sujet d'un problème de mécanique horlogère qui lui a été posé par M. Barbezat, directeur des écoles du Locle.

M. Grossmann, directeur de l'école d'horlogerie du Locle, avait démonté son régulateur pour le nettoyer; en le remontant, il a adapté à la tige du pendule une espèce de petite cuvette qui peut être déplacée le long de la tige et fixée au moyen d'une vis. Dans cette cuvette, il place de petits corps, comme des grains de

grenaille, ou il en ôte, suivant les cas, avec des brucelles : cela peut se faire sans arrêter le pendule. Evidemment l'addition d'un petit corps produit le même effet qu'un raccourcissement du pendule, puisqu'elle remonte un peu le centre d'oscillation. Maintenant, M. Grossmann s'est demandé à quel point de la tige il doit placer sa cuvette pour que l'addition d'un grain de grenaille produise l'effet maximun. Car si le petit corps était placé au centre d'oscillation ou au centre de suspension, il ne produirait aucun effet ; il doit donc y avoir entre ces deux points, un autre point où l'effet est maximun.

Pour résoudre cette question, appelons :

P le poids du pendule,

a la distance de son centre de gravité au point de suspension,

I son moment d'inertie,

l la longueur du pendule simple synchrone ; on sait

que $l = \frac{g I}{P a}$

c le poids de la cuvette,

p le poids additionnel,

x la distance de la cuvette au point de suspension,

g la gravité = 9,8,

w l'accélération angulaire du pendule, correspondant à l'angle décartement α , avant qu'on ait placé la cuvette.

$$w = \frac{P a \sin \alpha}{I} = \frac{g \sin \alpha}{l}$$

Lorsqu'on aura ajouté la cuvette et le poids additionnel op , l'accélération angulaire deviendra w' ;

$$w' = \frac{P a + (c + p) x}{1 + \left(\frac{c + p}{g}\right) x^2} \sin \alpha = \frac{P a + (c + p) x}{P l + (c + p) x^2} g \sin \alpha$$

En comparant w' avec w , on voit que :

$$w' - w = \frac{(x l - x)}{P l + (c + p) x^2} \times \frac{(c + p) g \sin \alpha}{l}$$

Et si $x < l$ — c'est-à-dire que la cuvette soit placée entre le centre d'oscillation et le point de suspension — $w' - w$ sera positif, c'est-à-dire que l'accélération est augmentée.

$w' - w$ sera zéro, lorsque $x = v$ et lorsque $x = l$, ou lorsque la cuvette serait placée, soit au point de suspension, soit au centre d'oscillation.

En faisant abstraction du dénominateur, on remarque déjà que, puisque les facteurs x et $l - x$, ont pour somme l ; leur produit sera maximum, lorsque $x = \frac{l}{2}$.

Pour obtenir la valeur exacte de x qui produit le maximum d'accélération angulaire, nous prendrons la dérivée de w' et après l'avoir égalée à zéro, nous aurons l'équation :

$$(c + p) x^2 + 2 P a x - P a l = 0$$

$$\text{d'où } x = \frac{P a \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{(l c + p)}{P a}} \right)}{(c + p)}$$

En développant le radical en série et en se bornant aux trois premiers termes du développement, parce que $(c + p)$ est petit relativement à P , on aura :

$$x = \frac{l}{2} - \frac{(c + p) l}{P a} \cdot \frac{l}{2 \cdot 4} + \text{etc.}$$

On voit donc que le point cherché, où le maximum d'effet est produit, est situé un peu plus haut que le milieu de la longueur du pendule simple.

M. *Lindemann* a été très intéressé par cette communication, si le résultat obtenu par le calcul est ancien, M. Isely n'en a pas moins le mérite d'avoir expliqué théoriquement un fait qui n'était connu que de son côté pratique.

Personne n'ayant de travaux à présenter, la séance se termine par une causerie familière.

Séance du 18 Décembre 1873.

Présidence de M. L. COULON.

Il est procédé à l'élection de M. *Gindraux*, directeur de l'école d'horlogerie de Neuchâtel. M. *Gindraux* est élu à l'unanimité des suffrages.

M. le *Président* annonce la mort regrettable de M. Agassiz, qui fut un des membres fondateurs de notre Société des sciences naturelles. Le grand et illustre savant n'était pas Neuchâtelois, il appartenait par sa famille au canton de Vaud et par le lieu de sa naissance au canton de Fribourg. La ville de Neuchâtel peut se glorifier de l'avoir appelé comme professeur à notre première académie, et il nous est peut-être permis de rappeler que c'est grâce à notre aide que le célèbre naturaliste a pu publier ses premiers ouvrages. M. Agassiz jouissait au milieu de nous de l'es-

time générale : la bourgeoisie de Neuchâtel lui avait été décernée. Sa mort inattendue laisse dans notre canton de profonds regrets.

M. le *Président* donne connaissance à la Société d'une lettre de la Municipalité de Neuchâtel, relative aux observations météorologiques et sur le limnimètre.

M. *Lindenmann* demande la parole pour faire remarquer que la théorie du curseur, donnée par M. le professeur Isely dans une des précédentes séances, avait déjà été appliquée par Huyghens, il y a bientôt deux siècles, dans un de ses livres : *De Horologio oscillatorio*.

M. Moinet a aussi donné l'explication de ce curseur, ce qui semblerait faire croire que le travail d'Huyghens lui était inconnu.

Observation de M. *Lindemann* sur le cadran magique du cabinet de physique. Il lui paraît que le déplacement du centre de gravité de l'aiguille ne doit pas permettre à son extrémité de toujours donner l'heure exacte.

M. le D^r *de Montmollin* entretient la Société de certains symptômes plus ou moins analogues à ceux du *cholera nostras*, qu'il a observés sur des personnes ayant mangé, l'été dernier, des bondelles qui n'étaient pas fraîches.

M. *de Coulon* appelle l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à étudier les *gonfles* qu'éprouvent les eaux de notre lac, lorsque le vent du S.-O. doit régner.

M. le Dr *Nicolas* entretient la Société sur un phénomène d'optique présenté par la membrane du tympan de l'oreille. Ce phénomène consiste en un cône ou plutôt secteur lumineux qui se dessine sur cette membrane et dont l'éclat est assez considérable. Les explications qui en ont été données sont très différentes et exigent de nouvelles recherches

Séance du 8 janvier 1874.

Présidence de M. L. COULON.

Sur le bureau se trouve exposé le premier envoi d'échantillons des roches que traverse le tunnel du Saint-Gothard. Les fragments proviennent du côté d'Airolo et portent une étiquette avec la distance métrique à laquelle ils ont été extraits. Ils sont de nature dolomitique et granitique.

M. *Lindemann* rectifie l'opinion émise par lui dans la séance précédente, relativement à la communication de M. Isely, c'est-à-dire que la théorie mathématique du petit poids additionnel n'avait encore été fixé par personne. Il dit avoir trouvé dans Moinet (I, 81, et II, 450) que Huyghens, dans son ouvrage «*De horologio oscillatorio, etc.*,» publié en 1673, en a donné la théorie. L'ancienneté et la rareté de cet ouvrage écrit en latin, sont probablement cause que M. Isely n'en a pas eu connaissance.

Le même réclame au sujet du procès-verbal de la séance du 6 mars 1873 (T. IX, pag. 393, 2^e ligne) : au

lieu de « nouvel échappement à cylindre, il faut lire : « nouvel échappement dit à virgule. »

Note de M. *Maurice de Tribolet* sur un prétendu gisement de corallien supérieur aux Joux-derrières. (Voir *Appendices*.)

M. *Desor* rend hommage au zèle de M. de Tribolet qui, dans son travail, a cherché à pousser le plus loin possible la délimitation des couches dans un terrain où les transitions d'étages sont indistinctes comme pour tous les terrains non riverains. Il y a là un vaste champ à la discussion et à la controverse, car il est aussi difficile de faire ces distinctions que de dire sur un arc-en-ciel l'endroit où finit une couleur et où en commence une autre. La coupe géologique des Joux-derrières, jointe au travail, présente un renversement presque horizontal des couches qui, s'il existe réellement, est des plus remarquables.

M. *Desor* entretient la Société sur le parc national des Etats-Unis. (Voir *Appendices*.)

MM. *Favre* et de *Rougemont* font quelques questions sur les forêts, la faune et la couche d'humus de cette contrée.

M. *Desor* présente une pièce curieuse et unique trouvée dans les palafittes de Ligerz près Bienne, à une profondeur de deux mètres et attestant un séjour prolongé dans l'eau par la croûte de limon qui adhère fortement sur une de ses faces. Il l'envisage comme un cor, et, en effet, la forme de cet objet est identique à celle de l'instrument en question. C'est un tuyau roulé sur lui-même par trois spires qui, redressées,

mesureraient environ deux mètres. Une des extrémités se termine par un pavillon, l'autre par une embouchure. L'objet est en argile dure, cuit conséquemment, et cette argile doit être d'une nature particulière vu qu'elle est blanche, tandis que ce qu'on retire dans ce genre des palafittes est ordinairement rouge ou brun. Les spires sont légèrement aplaties sur l'une des faces de l'instrument, tandis que sur l'autre elles sont parfaitement convexes, d'où on peut conclure que l'objet encore frais a été posé avant la cuisson sur une surface plane dont il a pris l'empreinte. Elles ont entre elles des proportions exactes et leur superficie présente encore une série de raies parallèles, faites probablement avec un instrument à dents très rapprochées l'une de l'autre. Quant au procédé au moyen duquel l'instrument a été fabriqué, M. Desor estime que, vu le poli et l'égalité de la surface intérieure du tuyau, il a dû être moulé autour d'une baguette flexible. D'après l'analogie des conques marines et des petites trompettes de terre cuite communes en France, on doit pouvoir tirer des sons de cet instrument et c'est ce qui a eu lieu effectivement.

M. F. Tripet présente à la Société un cryptogame exotique de l'ordre des Urédinées, le *Puccinia Malvacearum* (Montagne), observé dans le département de la Gironde, où il est apparu subitement au printemps dernier, et d'où il s'est répandu dans plusieurs localités du nord et du midi de la France.

Dans une notice lue récemment à la Société linéenne de Bordeaux, M. Durieu de Maisonneuve, le célèbre cryptogamiste, fait connaître l'extension rapide

qu'a prise le *Puccinia* dans le sud-ouest de la France ; il décrit les phases diverses que traverse ce petit végétal avant d'arriver à l'état fructifère et pose les trois questions suivantes :

1° D'où vient la Puccinie des mauves ?

2° Comment est-elle arrivée en France ?

3° Que deviendra-t-elle ?

La première question est facile à résoudre : originaire du Chili, et probablement d'autres régions du sud de l'Amérique, où elle se développe sur les feuilles de l'*Althaea officinalis*, la Puccinie des mauves a été rapportée de ce pays par le botaniste-voyageur Bertero et décrite longtemps après par le docteur Montagne.

Sur la deuxième question plane le mystère le plus impénétrable, et pour le moment il est impossible d'expliquer l'arrivée subite de cette plante sur le continent européen. M. Durieu émet l'opinion que le *Puccinia malvacearum* a fait irruption en France au printemps de 1873, et à ce sujet M. Tripet annonce à la Société que M. le docteur Morthier a reçu, il y a peu de temps, d'un botaniste anglais, une collection de champignons microscopiques, parmi lesquels se trouve ce même *Puccinia*. L'étiquette qui l'accompagne porte l'indication que ce champignon parasite a été rencontré pour la première fois dans le nord de l'Angleterre en 1872, ce qui fait supposer que le *Puccinia* a envahi d'abord l'Angleterre et qu'il a passé en France l'année suivante.

Quant à la troisième question, M. Durieu prévoit que le *Puccinia* s'implantera chez nous et que ses effets seront de moins en moins désastreux pour nos mauves.

Ce champignon paraît n'avoir attaqué jusqu'ici que les Malvacées de la tribu des Malvées, et il a une préférence marquée pour le *Malva sylvestris*, dont il recouvre toutes les feuilles et qu'il finit par tuer.

L'invasion de ce parasite a été si rapide, que sa présence a été signalée presque en même temps dans le nord et dans le midi de la France. M. Tripet fait voir des exemplaires du *Lavatera cretica* L., qu'il a reçus des environs d'Hyères (Var), où ils ont été cueillis le 2 juin 1873. Les feuilles de cette plante sont toutes couvertes de *Puccinia malvacearum* à divers degrés de développements. Ce champignon ayant été observé à Bordeaux vers le milieu d'avril, avait donc parcouru en moins de deux mois toute la distance qui sépare cette ville de Toulon, en sorte que nous pouvons nous attendre à le voir apparaître en Suisse dans le courant de l'année 1874.

M. *Hirsch* annonce qu'à partir du 1^{er} janvier 1874, la température de l'eau est prise journellement par M. le professeur Schneebeli, et voici comment l'opération se fait : Un vase en fer-blanc, analogue pour sa forme à une bouteille et d'une capacité de deux litres, est muni à sa base d'un poids pour le faire descendre rapidement à la profondeur voulue, qui est de un mètre environ. Une fois rempli d'eau, on le retire et on y place le thermomètre. Le procédé présente des garanties d'exactitude suffisantes, car avec une différence de 20° C. entre la chaleur de l'air et celle de l'eau, les variations de température ne dépassent pas au bout de cinq minutes 0,01 à 0,02° C.

L'établissement du limnimètre n'est pas encore un

fait accompli, cependant il n'y a pas péril à demeure, du moment que l'instrument actuel a encore deux pieds de jeu, et que probablement le niveau du lac ne baissera pas de beaucoup par suite de circonstances météorologiques et de l'état actuel des travaux de dessèchement. M. Ladame, ancien ingénieur municipal, lui avait proposé un appareil qui, rendu posé dans le port, reviendrait à fr. 200. M. Hirsch aimerait voir les autorités faire un pas de plus et doter la ville d'un limnimètre enregistreur, dont le prix s'élèverait à fr. 500. La Société, sur sa demande, lui donne pleins pouvoirs pour continuer les transactions.

Séance du 22 janvier 1874.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Hirsch* attire l'attention de la Société sur le travail posthume de son regretté collègue, M. Donati, qui a pour objet un mémoire intéressant sur l'aurore boréale du 4 février 1872. L'auteur s'est attaché à l'étudier sous un seul point de vue, savoir la manière de sa propagation; mais il est arrivé à un résultat extrêmement important et dont désormais on sera obligé de tenir grandement compte dans les hypothèses par lesquelles on essaye d'expliquer ces mystérieux phénomènes. Ce résultat peut s'exprimer ainsi : l'aurore boréale du 4 février n'a pas été observée dans les différentes régions de la Terre au même moment physique,

mais partout à la même heure locale, comme le seraient des phénomènes célestes qui ne participent pas à la rotation terrestre.

M. Donati, reconnaissant les difficultés qu'il y a à déterminer exactement le moment d'un phénomène aussi variable qu'une aurore boréale, et qu'on ne peut par conséquent espérer de résultat d'une comparaison d'observations faites à des lieux rapprochés, a voulu se servir de l'aurore du 4 février, qui avait été visible sur une immense étendue du globe, pour décider le point important qui le préoccupait. Pour y parvenir, il eut l'heureuse idée de faire envoyer par le ministère des affaires étrangères à tous les consuls italiens, une circulaire très simple contenant les questions suivantes : A-t-on vu chez vous l'aurore boréale du 4 février ? A quelle heure a-t-on commencé à la voir ? A quelle heure a-t-on cru observer sa plus grande intensité ? A quelle heure a-t-on cessé de la voir ?

En réponse à cette circulaire et par l'obligeance du ministre italien et de ses agents consulaires, M. Donati a reçu un très grand nombre de renseignements de quarante-deux endroits situés sur notre hémisphère, et de quatre endroits de l'hémisphère austral. Ces endroits embrassent sur notre hémisphère seul l'étendue énorme de 240° de longitude, comprise entre Shangai, à 8 h. 6 m. à l'Est, et Union Bridge (en Amérique), à 8 h. 11 m. à l'Ouest de Greenwich ; sur l'autre hémisphère, les renseignements vont même jusqu'à 10 h. de longitude orientale.

Sans pouvoir rendre ici le tableau complet qui contient ces renseignements, je me bornerai à transcrire le tableau sur lequel ils se trouvent résumés en trois

zones et de communiquer les conséquences qu'en tire Donati.

Voici d'abord le tableau :

ZONE	Longitude moyenne de la zone.	Nomb. des stations	Heure moy. du maximum.	Heure moyenne de la fin.
1 ^{re} zone orientale	2 h. 5 m. à l'E.	9	9 $\frac{1}{2}$ h.	12 $\frac{1}{4}$ h.
2 ^e zone moyenne	0 h. 20 m. à l'E.	17	8 $\frac{1}{2}$ h.	11 $\frac{1}{2}$ h.
3 ^e zone occidentale	5 h. 38 m. à l'E.	13	8 $\frac{3}{4}$ h.	9 $\frac{3}{4}$ h.

M. Donati résume les faits ainsi :

Les phénomènes lumineux de l'aurore boréale du 4 février 1872 ont commencé par se manifester à l'extrême orient de l'hémisphère australe, à Eden et à Melbourne ; peu après on les remarqua à l'orient de notre hémisphère, en Chine (mais non au Japon) ; de la Chine l'aurore se propagea par toute l'Asie, en Europe, traversa l'Atlantique et le continent américain jusqu'en Californie, mais elle a été invisible dans l'Amérique centrale et australe.

Pendant ce trajet immense, l'aurore a passé par quatre périodes : dans la première, appelée par Donati « période de naissance, » la lumière de l'aurore fut assez faible et se propagea de Shangai à Bombay ; dans la seconde période, pendant laquelle l'aurore avança de Bombay à Taganrog, elle semble avoir subi une augmentation subite d'intensité ; malheureusement les observations ne sont pas assez nombreuses précisément pour cette période. Dans la troisième période, que Donati appelle « normale, » l'aurore parcourt l'Europe de l'Est à l'Ouest avec régularité et une splendeur continue. La quatrième période enfin, celle de

décroissement, a été observée dans l'Amérique du Nord.

En étudiant bien les heures d'observation, on constate une tendance de l'aurore à finir plus tôt (par rapport à l'heure locale) dans les stations occidentales qu'en orient; en moyenne l'accélération ou l'avancement de la fin du phénomène est de 20^m pour chaque heure de longitude. En laissant de côté la seconde période d'accroissement subit, sur laquelle manquent les données nécessaires, Donati établit le résultat de son étude ainsi :

« Les phénomènes lumineux de la grande aurore
» boréale, observée sur une immense étendue du globe,
» dans la nuit du 4 au 5 février 1872, ont été vus
» d'abord à l'Orient et plus tard à l'Occident; ils se
» sont manifestés dans les différents points de la Terre,
» à très peu près *à la même heure locale*, en montrant
» toutefois une tendance d'anticiper sur cette heure
» à mesure que le phénomène se propagea d'Orient
» en Occident. »

Donati en conclut que ce fait ne peut pas se concilier avec toutes les théories qui font dépendre les aurores boréales des phénomènes météorologiques et électro-magnétiques du globe. Comme en outre on a reconnu aux aurores non pas une période annuelle (comme pour les phénomènes météorologiques), mais une période décennale, coïncidant avec celle des taches du Soleil et du magnétisme terrestre, Donati suppose que les causes cosmiques dont les aurores dépendent, seraient des courants électro-magnétiques qui se communiquent du Soleil aux planètes et en particulier à la Terre, ce qui rendrait compte du mode

de propagation qu'il a constaté pour celle du 4 février. En effet, si l'on s'imagine un courant électrique allant de la Terre au Soleil ou venant de celui-ci à la Terre, on comprend que certains phénomènes d'aurore ne puissent s'apercevoir que dans les parties de l'atmosphère qui ont une certaine position ou direction par rapport à ce courant magnétique, et que, par conséquent, ces phénomènes deviennent visibles successivement sous les différents méridiens, à mesure que ces méridiens viennent prendre, par suite de la rotation, la même position par rapport au courant en question, ce qui n'empêcherait pas d'admettre que pour rendre l'aurore visible, il faut que certaines circonstances météorologiques et telluriques en général concourent avec la cause cosmique.

M. *Hirsch* fait ensuite une communication sur la détermination télégraphique de longitude qu'il a faite avec MM. Plantamour et Celeria, entre les observatoires de Neuchâtel et de Milan, et la station astronomique du Simplon. (Voir *Appendices*.)

Séance du 5 février 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Tripet* remet à la Société, de la part de M. Terraciano, directeur des jardins royaux d'Italie, 3 vol. de botanique.

M. *Nicolas* présente M. Girardet comme candidat.

M. Desor lit la notice suivante : *Sur un nouvel oiseau muni de dents (odontopteryx toliapicus Ow.) de l'argile de Londres.*

Lorsqu'il y a tantôt un an j'ai entretenu la Société de la découverte faite en Amérique d'oiseaux dont les mâchoires sont garnies de dents¹, quelques-uns ont pu faire leur réserve, surtout que je n'avais à offrir que la simple description de l'auteur, M. Marsh, sans pouvoir y ajouter de dessins.

» Aujourd'hui voici qu'un nouveau type vient compléter nos prévisions sur l'existence d'un groupe intermédiaire entre les oiseaux et les reptiles. Il s'agit d'un crâne qui existe au musée de Londres et qui vient d'être décrit et *figuré* par le professeur Rich. Owen, dans le *Quarterly Journal de la Société géologique de Londres*, nov. 1873.

» L'espèce américaine provenait des schistes crétacés supérieurs du Kansas ; l'espèce anglaise de l'argile de Londres de Sheppey, c'est-à-dire de l'éocène et par conséquent d'une formation à peu près parallèle. Ce serait donc vers la fin de l'époque secondaire et au commencement de l'époque tertiaire qu'aurait régné ce singulier type de vertébré.

» Les caractères spécialement *ornithologiques* de l'*odontopteryx toliapicus* sont : 1° l'ampleur du crâne, qui se développe largement en arrière, de manière à représenter la base d'un cône formé par l'ensemble de la tête et des mâchoires ; 2° l'ampleur des orbites ; 3° le condyle unique, de forme hémisphérique.

» Mentionnons encore l'os tympanique robuste, long et librement articulé, l'arc zygomatique mince, droit

¹ Voir Bulletin, T. IX, p. 435.

et styliforme, se logeant dans la concavité de l'os tympanique: autant de caractères qui concourent à faciliter les mouvements libres et caractéristiques du bec.

» Il n'en est que plus surprenant de constater au bord alvéolaire des mâchoires la présence de dents incontestables. A la partie conservée de la mâchoire supérieure, mesurant un pouce de longueur, on ne compte pas moins de dix saillies ou processus dentiformes, coniques, sub-comprimés, pointus et légèrement inclinés en avant. On en distingue autant au côté gauche. Le caractère dentaire de ces processus est encore plus frappant à la mâchoire inférieure. Sur une étendue de huit lignes, à partir de la suture de l'os dentaire avec le surangulaire, on compte cinq denticules.

» M. Owen estime que le bord dentifère des mâchoires devait, à l'état complet, mesurer environ trois pouces; or, en supposant que les dents principales se soient succédées en avant dans le même ordre et avec les mêmes intervalles que dans la partie conservée, chaque mâchoire aurait été armée de dix dents principales et de denticules intermédiaires en nombre double.

» Quant aux affinités de l'odontopteryx, s'il ne s'agissait que de la longueur du bec, on pourrait songer à le comparer aux toucans, à certains pics, à quelques corbeaux, martins-pêcheurs, colibris, etc., qui ont le bec plus long que le crâne. Mais il est à remarquer que ce caractère n'est cependant qu'exceptionnel chez les oiseaux terrestres et aériens, tandis qu'il constitue la règle chez les oiseaux aquatiques. Les échassiers cependant doivent être écartés de la comparaison, parce

qu'ils ont les narines beaucoup plus rapprochées des orbites. Ce caractère, d'accord avec le précédent, circonscrirait l'odontopteryx dans le groupe des vrais palmipèdes. Néanmoins ils diffèrent, même indépendamment de ses dents, de tous les genres vivants de palmipèdes.

» Remarquons encore que les dents sont de simples processus de la mâchoire, tandis que chez l'ichthyornis les dents sont implantées dans des alvéoles. Sous ce rapport l'oiseau de l'argile de Londres serait un type inférieur.

» Il n'est pas sans intérêt de constater que ces premiers représentants de la classe des oiseaux soient des palmipèdes. »

M. *Coulon* trouve que la cavité cérébrale de l'animal est un peu faible pour un oiseau et se rapproche bien plus du reptile.

M. *Godet* se demande si on ne pourrait pas aussi bien faire de cet animal un nouveau type de reptile qu'un oiseau modifié.

M. *Desor* insiste sur l'importance de la découverte de l'odontopteryx, qui prouve que les divisions entre les diverses classes du règne animal ne sont pas aussi tranchées qu'on le croyait, surtout pour les oiseaux considérés généralement comme formant une série tout à fait à part. Du reste, M. *Owen* accentue très fortement le type oiseau pour le crâne en question.

M. *Hipp* donne quelques détails sur une nouvelle industrie consistant à utiliser le sable comme agent mécanique et dont les produits ont été exposés à Vienne.

L'idée première a été suggérée d'une manière assez curieuse à un officier américain nommé Tilghmann. Pendant la guerre d'Amérique, il se trouva logé dans une maison dont les vitres donnant sur la rue étaient complètement dépolies. Croyant que cela était fait à dessein, il en demanda la cause et apprit que le dépoli provenait du sable quartzeux que le vent projetait contre la maison. M. Tilghmann, rentré dans ses foyers, chercha à utiliser la découverte que le hasard avait fait tomber entre ses mains et reconnut que la surface du verre et même d'un corps plus dur, est attaquée lorsqu'on y projette du sable avec plus ou moins de vitesse.

Le moyen le plus efficace est la vapeur d'eau à haute pression. Toutes les molécules de sable entraînées avec force viennent heurter contre la surface de l'objet qu'elles dépolissent et perforent même assez rapidement. A la place de la vapeur, dont la production est dispendieuse, on peut se servir de l'air en notant bien que le travail est en proportion directe avec la vitesse de propulsion du sable. Récemment on en est venu à laisser simplement tomber le sable sur l'objet à dépolir par un tuyau d'une certaine hauteur. L'effet obtenu est le même, seulement il faut plus de temps. C'est ce dernier procédé qui a été utilisé. Lorsqu'on veut exécuter sur verre des figures quelconques on n'a qu'à préserver les parties qui ne doivent pas être dépolies par un corps tendre, comme une feuille de papier sur laquelle on découpera son dessin. Chose curieuse, cette dernière ne sera pas attaquée, et une plaque de verre dix fois plus épaisse qu'elle sera percée en peu de temps. Lorsqu'on place sa plaque sous le tuyau qui débite le sable, il faut avoir la précaution de l'incliner légère-

ment pour que les grains après leur chute puissent s'éloigner.

La Société admire les échantillons que M. Hipp fait circuler. L'un est un fragment de cadran d'horloge électrique, l'autre une rosace ornementée avec un fini de détails très remarquable. Il a fallu 20 minutes pour faire le cadran, dont les jambages du chiffre romain XII mesurent 7 centim. environ de hauteur et 1 centim. de largeur. L'ornement a exigé beaucoup plus de temps, parce que dépassant de beaucoup en dimension le diamètre du tuyau qui débite le sable, il a fallu à différentes reprises changer de place la plaque de verre. Comme M. Hipp n'avait pas à sa disposition de sable siliceux, condition nécessaire, il s'est servi d'émeri.

M. *Desor* estime qu'on pourrait très bien utiliser ce travail mécanique au sciage et à la perforation des roches, mais M. Hipp croit qu'il faudrait un jet de vapeur à trop haute pression pour obtenir une exploitation productive. De même aussi le mélange de sable et d'eau, ainsi que le propose M. *Vieille*, ne lui paraît pas approprié, car l'eau laverait à mesure le sable qui ne pourrait plus faire son travail.

M. *Hirsch* donne un résumé critique des recherches du Dr Exner, de Vienne, sur l'équation et l'erreur personnelles. (Voir *Appendices*.)

M. *Desor* dépose un exemplaire du catalogue des glaciers de la Suisse, qui vient de paraître. C'est un extrait du « Livre des glaciers » (*Gletscherbuch*), qui a été établi aux frais du Club alpin suisse, par les soins d'une Commission mixte (de l'Alpenclub et de la So-

ciété helvétique) sous la présidence de M. Desor. Cet extrait est l'œuvre de M. J. Siegfried, de Zurich.

M. Desor rappelle les discussions qui ont eu lieu au sein de notre Société ¹, lorsqu'il s'est agi du système à suivre pour le groupement des glaciers. Deux points de vue se trouvaient en présence, le point de vue *orographique* qui envisage les glaciers d'un même massif comme un tout qu'on ne doit pas séparer, et le point de vue *hydrographique* qui réunit tous les glaciers d'un même bassin, sans égard aux massifs d'où ils descendent.

C'est le point de vue orographique qui l'a emporté et qui sert de base au catalogue, mais en tenant compte également de l'hydrographie et de la géologie. A cet effet, on a commencé par diviser les Alpes suisses en deux zones principales, la *zone septentrionale* comprenant tous les districts glaciaires (*Gletschergebiete*) situés au nord de la grande dépression indiquée par le Rhône, la Reuss supérieure, le Rhin antérieur et les deux Rhin réunis, soit une ligne passant par Martigny, Urseren et Coire, et la *zone méridionale* comprenant les districts glaciaires au sud de cette ligne. Dans son prolongement à l'est, la zone méridionale se divise à son tour en deux rameaux séparés par la dépression de la Maira et de l'Inn.

Dans chacune de ces zones, on commence par indiquer les districts glaciaires (qui ne forment pas nécessairement des calottes continues,) puis, on énumère les différents groupes, en allant de l'ouest à l'est. On indique en même temps le massif géologique auquel chaque groupe se rattache et le bassin vers lequel ses

¹ Bulletin, T. IX, p. 394.

eaux s'écoulent. C'est ainsi que le district glaciaire de la Dent-blanche ne comprend pas moins de quatre groupes de glaciers, qui sont les groupes du Mont-Vélan, du Mont-Combin, du Mont-Collon et du Weisshorn. Il est de ces groupes qui donnent naissance à un nombre considérable de glaciers; ainsi le groupe du Mont-Collon en compte jusqu'à 38, rien que sur le sol suisse, sans compter ceux qui se déversent dans la Dora-Baltea.

Dans l'énumération des glaciers, on a indiqué, autant que possible, la hauteur des cimes auxquelles ils se rattachent et le point approximatif de leur issue. En face de chaque énumération on a ménagé une page blanche destinée à recevoir les annotations que les membres du Club alpin seront dans le cas de faire.

Séance du 19 février 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Après la lecture du procès-verbal, il est procédé à l'élection d'un membre de la Société, M. *Ch. Girardet*, qui est nommé à l'unanimité.

M. le Dr *Hirsch* présente un numéro des *Astronomische Mittheilungen* du Dr Rudolf Wolf. Ce cahier contient un mémoire intéressant sur les relations des taches du soleil avec les changements de temps et les quantités de pluie qui tombent annuellement.

M. le professeur *Terrier* lit un travail important sur la transformation des lignes planes par réflexion sur un miroir conique et communique aussi une note sur le vernier de *Vernier*. (Voir *Appendices*.)

M. le D^r *Hirsch* fait observer que cet instrument, tout en donnant des résultats assez satisfaisants, est cependant bien inférieur pour l'exactitude au micro-mètre.

L'un des secrétaires de la Société a reçu de M. le D^r *Tribolet*, actuellement à Strasbourg, un assez long mémoire sur le terrain astartien de notre Jura. M. Desor veut bien se charger de faire rapport sur ce travail.

M. *Terrier* fait passer sous les yeux des membres de la Société des modèles en relief, propres à faciliter l'étude de la *ligne droite et du plan* dans la géométrie descriptive. Ces modèles sont bien faits et d'un prix très modique.

M. *Desor* rappelle l'attention de la Société sur le 4^e vol. du Relevé géologique de l'Etat d'Illinois 1870, qui renferme un rapport remarquable de notre collègue, M. *Léo Lesquereux*, sur les plantes fossiles de l'Illinois, qui vient faire suite à une série nombreuse de travaux de même nature, dont notre collègue a été chargé par les différents Etats de l'Union. Dans ce nouveau travail, M. *Lesquereux* n'énumère pas moins de 256 espèces de plantes fossiles, c'est-à-dire un nombre double de celui que l'on connaissait lorsque fut publié le second volume de *Survey*. A cette époque, on ne mentionnait en tout que 280 espèces américaines, dont 120 de l'Ill-

linois, y compris quelques espèces dévoniennes. Sur ce nombre total de 256 espèces de l'Illinois, 79 sont nouvelles et 40 n'étaient connues que des terrains d'Europe.

M. Lesquereux fait suivre son rapport de considérations générales, dont plusieurs sont d'un grand intérêt. Ainsi, il démontre que c'est par erreur que l'on prétend que la houille ne renferme aucuns débris végétaux reconnaissables, n'étant formée que d'un bitume indépendant de plantes contenues dans les schistes sus-jacents ou sous-jacents. M. Lesquereux a reconnu fréquemment dans les minces couches de charbon pulvérulent, qui alternent avec les lames minéralisées de la houille, des feuilles de fougères, des troncs de Calamites, des écorces de Stigmaria et de Lepidodendron dont il a pu déterminer non seulement le genre mais aussi l'espèce. De loin en loin, il a aussi reconnu sur la houille elle-même l'empreinte des végétaux dont elle est composée. Il est vrai que ces empreintes sont moins fréquentes sur les houilles très grasses (*cannel coal*), mais même celles-ci n'en sont pas dépourvues.

Dans l'Illinois, comme ailleurs, ce sont les schistes siliceux accompagnant la houille, qui forment le principal gisement de plantes carbonifères. Les concrétions ferrugineuses offrent également de grandes ressources au collecteur de plantes. Ce sont des rognons d'ordinaire aplatis, formés de couches concentriques de carbonate de fer, autour d'un noyau composé de débris de plantes, d'os de poissons ou de restes d'insectes et de crustacés. Ces concrétions sont répandues dans toute l'épaisseur de la formation.

D'après M. Lesquereux, elles seraient dues à l'action

d'infusoires ou de baccillaires concentrant des molécules de fer autour de certains corps, de la même manière que les dépôts ferrugineux des marais se forment encore de nos jours.

Le mémoire de M. Lesquereux renferme en outre des données fort intéressantes sur la distribution stratigraphique et géographique des plantes fossiles de la houille. Dès le début de ses études paléontologiques, l'auteur s'était appliqué à établir, par une étude comparative des différents bancs de houille d'un même bassin, le caractère botanique de chaque banc. Lorsqu'il s'agit d'un bassin isolé, un botaniste exercé finit par obtenir la physionomie des différentes assises houillères. Cette étude est d'une grande importance pratique. Lorsque, s'agissant d'un banc qui a été reconnu supérieur pour l'exploitation, on peut invoquer des caractères précis tirés de ses débris de plantes fossiles, qui permettent de l'identifier dans d'autres parties d'un même district. De grands résultats économiques ont été obtenus par ce moyen. Les mêmes règles ne se maintiennent pas ou du moins elles sont bien plus sujettes à caution, lorsqu'il s'agit de comparer les gisements houillers de plusieurs bassins. La position géographique détermine alors des différences qui modifient plus ou moins le caractère emprunté à la position stratigraphique, et il se peut qu'entre la flore de couches de même âge dans des bassins différents, il existe une plus grande différence qu'entre des flores d'âge différent dans un même bassin. Les espèces caractéristiques n'en existent pas moins, mais dans des limites déterminées.

Monsieur *Desor* présente plusieurs vases lacustres qui semblent indiquer que l'on appliquait à la poterie deux espèces de vernis, l'un brillant et d'un reflet bleuâtre, l'autre noir et plus mat. Le premier, qui est de beaucoup le plus rare, ressemble singulièrement à un vernis graphitique. Mais on éprouve quelque hésitation à recourir au graphite, puisque cette matière ne pouvait venir que de la Bohême et que cela supposerait un commerce avec les bords du Danube dès l'époque lacustre.

M. *O. Matthey* pense que la terre servant à la fabrication de cette poterie a été pétrie avec le graphite. En exposant ces vases au feu, le graphite de la partie extérieure est brûlé et elle devient ainsi plus ou moins blanche. Le contraire aurait lieu pour la surface interne qui finirait par prendre un certain poli.

M. *Desor* a fait examiner ces objets par M. *Sacc*, professeur de chimie, dont voici le rapport :

I. Poterie vernissée intérieurement, trouvée dans la palafitte à Saint-Aubin :

L'enduit a été fixé à l'aide d'une graisse résine ou autre substance combustible qui a disparu en noircissant la pâte, quand la station a été incendiée. Le graphite employé est celui de Passau, parce qu'il est en grosses écailles. Ces poteries vernissées en dedans sont en usage chez toutes les peuplades sauvages, ce que prouvent les pots dans lesquels les Batocudes nous expédient le caoutchouc, le curare, et tous les baumes.

II. Poterie vernissée extérieurement de la palafitte d'Auvernier :

Celle-ci n'a pas été cuite. La coupe du vase, dont

la forme est réellement jolie et rappelle celle des vases étrusques, a été fait avec une argile grossière, comme celle de nos tuiles. Le vernis, d'argile aussi, mais plus fine que la première, a été appliqué par immersion dans une pâte claire, puis noirci à la fumée ; aussi la couleur noire est-elle superficielle et s'en va-t-elle par la calcination.

M. F. Tripet dépose sur le bureau les plantes offertes à la Société des sciences naturelles par M. le *Docteur Tauscher*, médecin en chef du Comitât de Stuhlweissenbourg (Hongrie). Cet envoi comprend 252 espèces phanérogames à quelques exceptions près, et provenant en majeure partie de l'île de *Csepel* formée par le Danube au sud de Pesth. Une trentaine d'espèces appartiennent à la flore de Transylvanie et ont été communiquées à M. Tauscher par des botanistes de cette contrée. Toutes ces plantes sont préparées avec le plus grand soin et présentent, sur des exemplaires distincts, les deux états de floraison et de fructification.

Il est ensuite fait lecture d'une lettre de M. le Dr Tauscher, dans laquelle l'auteur annonce à notre Société qu'il la favorisera de nouveaux envois de plantes, jusqu'à ce que la flore de la Hongrie et des contrées environnantes soit richement représentée dans l'herbier du *Musée*.

La séance se termine par une belle série d'expériences d'optique et d'acoustique que fait M. le Dr Schneebely avec de nouveaux appareils acquis par le cabinet de physique de l'Académie.

Séance du 5 mars 1874.

Présidence de M. L. COULON.

M. le Président et *M. Hipp* présentent, comme candidat, *M. Gohé*, employé à la fabrique des télégraphes.

M. le Dr Guillaume lit le travail suivant, sur le pavage en asphalte, bois et grès.

Notre mine d'asphalte du Val-de-Travers a acquis depuis quelques années une telle importance et est devenue une source de revenu national si réjouissante, qu'il n'est pas inutile de suivre avec intérêt les efforts que la Compagnie d'exploitation fait dans le but de généraliser l'application de l'asphalte, d'entendre les objections qui sont faites à ce pavé et d'assister aux expériences tentées avec d'autres matériaux qui, à des points de vue divers, pourraient lui être préférables. Suivant que l'asphalte l'emportera sur le granit ou le bois, ou qu'il sera supplanté par ces derniers, nos mines augmenteront ou diminueront de leur valeur. C'est surtout en Angleterre et à Londres en particulier que la lutte est engagée et que les partisans de l'un ou l'autre de ces matériaux employés pour le pavage des rues se livrent un combat dont l'issue n'est pas encore connue. Afin d'arriver à établir les avantages et les inconvénients comparatifs de l'asphalte, du granit et du bois, une série d'observations sérieuses ont été faites pendant le courant de l'année passée sur le nombre des accidents arrivés aux chevaux dans six rues de Londres, dont deux pavées avec du granit, deux avec de l'asphalte et les deux autres avec des morceaux carrés de bois préparé.

Les six rues choisies offraient autant que possible les mêmes conditions de pente et de trafic, de sorte que le résul-

tat des différentes observations pouvait être comparé et permettre de tirer certaines conclusions. M. William Haywood, l'ingénieur de la cité de Londres, sous la direction duquel ces observations ont été faites, vient de publier un rapport dans lequel nous trouvons les renseignements suivants :

Les observations ont été faites, pendant les mois de mars et d'avril de l'année passée, et cela pendant 50 jours de semaine, de 8 heures du matin à 8 heures du soir. Le nombre des *chevaux* qui circulèrent dans les rues soumises à l'observation a été de :

23,286	dans les rues pavées avec de l'asphalte.
13,905	» » » du granit.
32,646	» » » du bois.

Le nombre de *voitures* roulant sur :

l'asphalte a été de	17,586.
le granit	» 11,076.
le bois	» 24,042.

Les voitures traînées par un cheval formaient le 71,42 %, celles traînées par deux chevaux le 26,95 % et par trois chevaux et plus le 1,63 %. Les cabs figurent avec 38 % et les omnibus avec 22 %.

Le nombre des chevaux qui pendant ces 50 jours d'observations firent une chute dans les rues en question, s'élève à 2327, dont 1,066 sur l'asphalte,

»	719 sur le granit,
»	542 sur le bois,

Le nombre quotidien et moyen des chutes fut :

sur l'asphalte :	21,52 %
sur le granit :	14,38 %
sur le bois :	10,84 %

Les chiffres qui précèdent n'auraient pu former une opinion juste et correcte sur la sécurité relative qu'offrent les différents pavés puisque le nombre des chutes peut dépendre de la longueur des rues traversées. Les différentes artères de circulation ainsi que les distances parcourues furent donc prises séparément et la distance exacte traversée fut chaque

fois notée jusqu'au moment où la chute d'un cheval avait lieu. Voici, maintenant, le résultat de ces observations :

203,805 milles anglais furent traversés par les chevaux sur l'asphalte et 1066 accidents eurent lieu.

95,567 milles anglais sur le granit avec	723	,
179,151 " " " le bois "	542	,

La distance additionnée parcourue par les chevaux pendant les 50 jours d'observations est par conséquent de 478,523 milles.

On pourrait tirer de ces observations la conclusion générale, qu'un cheval qui pendant ce temps aurait eu à traverser cette distance sur les trois différents pavés, dans les proportions de leur longueur respective, ne glisserait et ne ferait une chute qu'après avoir parcouru 205 milles. Les distances qu'offraient les rues asphaltées ou pavées avec du granit ou du bois n'étaient pas égales et on observera que l'ordre dans lequel les trois différents pavés facilitaient les glissements était comme suit :

Sur le granit un cheval parcourait 132 avant de faire 1 chute
" l'asphalte " " 191 " "
et sur le bois " " 330 " "

Ces chiffres étaient corrects mais ne suffisaient pas pour déterminer le glissant relatif des différents pavés. Il fallait encore procéder à d'autres investigations afin d'arriver à une opinion plus correcte. Il était nécessaire d'examiner entr'autres si les accidents n'étaient pas dus en partie à ce que certain pavé se trouvait dans des conditions moins favorables et indépendantes de la nature de la matière dont il était composé. On devait aussi examiner si les résultats généraux des observations auraient été modifiés si l'enquête se fût continuée pendant un laps de temps plus long et durant différentes saisons de l'année et sous l'influence de conditions météorologiques variées.

Les investigations entrèrent donc dans les détails et on nota avec soin :

1° Le genre d'accidents qui eurent lieu ;

- 2° l'influence du genre de l'attelage;
- 3° de la vitesse de la course;
- 4° de la marche au pas;
- 5° des conditions de la surface du pavé usé, réparé ou en réparation;
- 6° des conditions de propreté du pavé et
- 7° de l'influence de l'état de l'atmosphère sur la surface du pavé.

Quant aux genres d'accidents arrivés aux chevaux, on observera que :

52,57 % du nombre total étaient des chutes sur les genoux;
 13,49 % „ „ „ sur les hanches;
 34,44 % „ „ des chutes totales.

Ces différents accidents se produisirent sur les différents pavés dans les proportions suivantes :

	Chutes sur les genoux	Chutes sur les hanches	Chutes totales
Asphalte	32,04 %	24,48 %	43,48 %
Granit	46,39 %	7,56 %	46,05 %
Bois	84,97 %	3,07 %	11,96 %

Comme on le voit, les chevaux se couronnaient plus fréquemment sur le bois que sur le granit et encore moins souvent sur l'asphalte; en revanche, ils tombent sur les hanches beaucoup plus souvent sur l'asphalte que sur les deux autres pavés et c'est sur le granit que les chutes complètes sont les plus fréquentes, le pavé en bois en compte le moins.

Il résulte des observations faites, que les chevaux qui circulent sur le pavé en bois ne furent sujets qu'à des accidents qui offraient moins de gravité et aussi moins d'inconvénients pour la circulation que les chutes faites sur les deux autres genres de pavés. On remarqua également que quel que soit le genre d'accidents, les chevaux qui tombaient se relevaient beaucoup plus facilement sur le bois que sur le granit ou sur l'asphalte.

Relativement au genre de l'attelage, les chutes de chevaux

de voitures à un cheval forment le 54,⁹⁶ % du nombre total, celles des chevaux de voitures à deux chevaux le 39,⁸⁴ % et celles des chevaux attelés par 3 et plus, le 5,²⁰ %.

En examinant les chiffres du tableau indiquant les chutes d'après la distance moyenne parcourue, on trouve que sur les trois pavés les risques de chutes sont plus grands lorsque trois chevaux et plus sont attelés à une voiture; que sur l'asphalte les risques sont plus grands pour les attelages à un cheval que pour ceux à deux chevaux, tandis que sur le granit et le bois, les risques sont à peu près les mêmes pour les différents attelages. Il faut observer que les chevaux des attelages à plus de deux chevaux étaient presque toujours attelés à la file, tandis que les chevaux des voitures à deux chevaux étaient attelés à la flèche.

La course rapide au trot et au galop a été la cause d'accidents dans les endroits où la circulation est grande et où assez souvent le conducteur doit subitement ou ralentir la course ou arrêter le cheval, ce qui avait lieu avec plus ou moins de difficultés suivant que la surface du pavé permettait aux pieds de l'animal de se cramponner et de se fixer avec plus ou moins de sûreté. Ainsi il était plus difficile d'arrêter le cheval sur l'asphalte que sur le granit ou le bois.

Quant à l'influence de la pente soit de l'inclinaison du pavé, l'asphalte présente des conditions plus favorables que les autres; ensuite vient le granit, puis le bois. L'état de conservation de la surface du pavé exerce aussi son influence sur la sûreté. Ainsi, par exemple, on peut s'attendre à voir les chevaux tomber plus facilement sur un pavé de granit, dont la surface est devenue polie et ondulée par suite de l'usure et de l'enfoncement de certains endroits. Les chances d'accidents diminuent sur un pavé de granit récemment posé et dont la surface est encore un peu rugueuse.

Les pavés asphaltés et ligneux des rues dans lesquelles les observations eurent lieu étaient dans un très bon état de conservation, tandis que le pavé en granit était déjà un peu usé. M. Haywood pense que si le pavé en bois n'avait pas été de date récente, il est probable que le nombre d'accidents qu'il provoqua pendant les 50 jours d'observations, aurait

été plus élevé. Mais que quant à ce qui concerne l'asphalte le cas est différent. L'asphalte à aucun temps ne fut à cet égard dans des conditions différentes susceptibles de modifier, c'est-à-dire d'augmenter ou de diminuer le nombre des accidents qui eurent lieu sur son pavé. Si des trous se produisaient quelque part à sa surface et n'étaient pas immédiatement bouchés, ils étaient rapidement élargis par la circulation et le pavé était ainsi détruit sur une assez large étendue. La surface du pavé d'asphalte doit être comparativement polie, par conséquent le nombre des accidents ne peut pas augmenter de beaucoup lorsque le pavé est neuf. En comparant, au point de vue d'une application générale, les résultats des observations, on doit observer que relativement à la surface réparée des pavés, l'asphalte et le bois sont dans des conditions plus favorables que le granit. Les endroits de la cité où la circulation est incessante, se maintinrent aussi propres qu'on pouvait s'y attendre et on n'aurait pas pu les avoir plus propres à moins de les laver chaque jour. L'état de propreté exerce une grande influence sur le glissant de tous les genres de pavés. Son effet cependant diffère matériellement. Dans certains cas, la propreté est favorable, dans d'autres défavorables à la solidité des pieds, de sorte que, d'après le degré d'humidité de la surface, les chevaux marchent et s'arrêtent avec plus ou moins d'assurance. Pour la sûreté des chevaux, l'asphalte ne pouvait pas être maintenu trop propre, mais sur un pavé de granit les chevaux glissent plus facilement lorsqu'il est propre que lorsqu'il est sale, étant donné certaines conditions atmosphériques. S'il est propre, il arrive que des fragments des fers des chevaux et des cercles des roues restent attachés aux morceaux de granit, ce qui leur donne une apparence métallique; dans ce cas les chevaux glissent plus facilement. Lorsque le pavé de granit n'est pas propre, la boue et la poussière s'interposent entre la surface du pavé et les fers de chevaux et préviennent ainsi jusqu'à un certain point les chutes par glissement. Une apparence métallique semblable s'observe aussi sur l'asphalte lorsque le temps est sec et froid et que le pavé est balayé; les reflets métalliques se remarquent parfaitement la nuit. Mais cette condition ne

paraît pas augmenter le glissant de l'asphalte, en tout cas pas dans les mêmes proportions que sur le granit. D'un autre côté, si le granit n'est pas propre et la boue un peu humide, les chevaux glissent dessus plus facilement que lorsque le pavé est propre et un peu humide. L'asphalte se comporte de la même manière, mais à un degré plus défavorable. Sur le pavé de bois on ne remarque pas beaucoup de différence. Aussi longtemps que ce pavé est sec, l'état de propreté n'exerce que peu d'influence. S'il est boueux, le pavé de bois devient beaucoup plus glissant immédiatement après un quart d'heure de pluie que dans d'autres moments; cela n'a pas lieu lorsque ce pavé est propre.

La surface de tous ces pavés est modifiée d'une manière assez sensible par les différents phénomènes météorologiques. Un vent froid et sec, de chauds rayons de soleil, une pluie battante ou légère, un brouillard épais ou seulement un air humide, la rendent plus ou moins glissante, suivant le caractère des pavés et d'autres conditions. L'humidité de l'air joue ici un rôle assez important. Ainsi, pendant une période durant laquelle souffle un vent froid et sec avec quelques chauds rayons de soleil, conditions atmosphériques qui prévalurent au printemps dernier, ni l'asphalte ni le bois ne furent glissants, tandis que les chevaux glissaient facilement sur le granit si ce pavé était poli, ce qu'il est d'habitude à Londres et s'il était propre. Mais lorsqu'il pleuvait, le granit perdait son glissant, mais pour un temps très limité; lorsque la boue commençait à se peler de la surface, l'asphalte devenait pendant un certain temps aussi glissant qu'un pavé peut le devenir, à l'exception cependant des temps de gel et de neige, et continuait à l'être jusqu'à ce que la boue fût devenue presque liquide.

Lorsque la pluie était intense et forte, le granit offrait le plus de sécurité, l'asphalte en offrait plus que par un temps simplement humide, et le bois n'était pas plus glissant que lorsqu'il était sec.

Aussitôt que le beau temps succédait à une forte pluie, la boue s'attachait à la surface du bois par suite de sa propriété d'absorber l'humidité, mais le bois ne devenait pas toujours

glissant pendant que cela avait lieu. La boue dans les joints des pavés de granit retenait l'humidité pendant longtemps si l'atmosphère était humide, il en résultait que le granit était alors aussi glissant que lorsqu'il était mouillé. L'asphalte étant imperméable devenait bientôt sec et offrait de suite ses conditions de sécurité, mais pas avant d'avoir passé par un état intermédiaire entre l'humidité et la siccité, pendant lequel ce pavé était aussi glissant que lorsque la pluie commençait à tomber dessus après un temps de sécheresse; à moins cependant que la pluie ait été assez abondante pour laver la surface de l'asphalte et la rendre parfaitement propre. Il est à remarquer que toutes ces conditions de glissant furent sujettes à des changements multiples en rapport avec le temps et l'état de propreté de la surface de ces trois pavés.

Le résultat de ces observations montre que *l'asphalte* était très glissant lorsqu'il était seulement humide, et offrait de la sécurité lorsqu'il était entièrement sec. On peut admettre qu'un cheval pourrait sans accident parcourir sur l'asphalte sec presque deux fois la distance qu'il ferait si l'asphalte était mouillé. La différence de sécurité qu'offre l'asphalte lorsqu'il est humide et lorsqu'il est sec n'est pas considérable.

Le granit est très glissant lorsqu'il est sec et offre les meilleures conditions lorsqu'il est humide. Un cheval pourrait sans accident parcourir sur le granit mouillé sept fois la distance qu'il ferait s'il était sec. Le granit offre à peu près 2 fois plus de sécurité s'il est seulement humide que lorsqu'il est sec.

Le bois était très glissant lorsqu'il était humide et offrait le plus de sécurité lorsqu'il était sec. Un cheval pourrait sans accident parcourir sur le pavé de bois sec plus de 3 fois la distance qu'il ferait s'il était humide. Le bois offre 2 fois plus de sécurité s'il est mouillé que s'il est humide.

M. Haywood observe que si l'on prend en considération tous les faits qui sont de nature à rendre les pavés plus ou moins glissants, on peut se convaincre que les résultats des observations faites ne suffisent pas encore pour établir d'une manière exacte le degré de sécurité relative des trois catégories de pavés pendant les différentes saisons de l'année. Les

chiffres indiqués permettent seulement de tirer quelques conclusions générales et il dit à cet égard à la fin de son intéressant rapport :

« D'après la moyenne de toutes les observations faites pendant 50 jours, le granit a été trouvé le plus glissant, ensuite vient l'asphalte, enfin vient le bois. En séparant les accidents d'après les trois genres de conditions de la surface des pavés, on observera :

Que l'asphalte était très glissant lorsqu'il était plutôt humide, et sûr lorsqu'il était sec ;

Que le granit était très glissant lorsqu'il était sec, et sûr lorsqu'il était humide ;

Que le bois était très glissant lorsqu'il était humide et sûr lorsqu'il était sec.

Lorsque la surface de ces pavés était généralement *sèche*, le granit était très glissant et le bois le moins glissant ;

Lorsqu'elle était humide à différents degrés :

L'asphalte était le plus glissant et le bois le moins glissant ;

Lorsqu'elle était mouillée :

L'asphalte était le plus glissant et le granit le moins glissant.

En général, on trouva que le bois était moins glissant que l'asphalte et que le granit. On observa en outre que de tous les accidents qui troublent le plus la circulation et qui sont les plus funestes aux chevaux, c'est l'asphalte qui en a la plus forte proportion, ensuite le granit, enfin le bois.

M. Haywood termine en proposant à la Commission municipale des travaux publics de continuer les observations pendant les autres saisons de l'année, afin d'arriver à une appréciation plus juste et plus correcte.

Comme on le voit, le pavé d'asphalte comparé au granit et surtout au bois, ne paraît pas à son avantage dans les différents tableaux d'observations et on comprend que les conducteurs de fiacres et d'omnibus et d'autres voitures qui circulent par milliers dans les rues de Londres, ne soient pas favorables à l'asphalte. D'un autre côté l'asphalte présenté au point de vue de l'hygiène publique et de l'absence du bruit de si grands avantages et l'emporte tellement à cet égard sur

les deux autres genres de pavés, que l'on cherchera à trouver des moyens pour diminuer son glissant. Le moyen le plus simple sera de modifier le ferrage des chevaux. Dans la discussion qui s'est engagée en Angleterre à ce sujet, on voit que l'attention est portée sur ce point et qu'on arrivera sous peu à inventer un fer qui donnera aux chevaux qui circulent sur l'asphalte une entière sécurité et une assurance parfaite, sans pour cela détériorer trop le pavé ni présenter des inconvénients pour eux lorsqu'ils marchent, trottent ou galopent sur le granit ou sur le bois. Il est à prévoir que lorsque le résultat des nouvelles observations annoncées par M. Haywood sera publié, on aura un autre rapport sur des expériences faites avec des fers greppés qui diminueront les risques des chutes et dont le résultat mettra ainsi en évidence les autres avantages incontestables du pavé des asphaltes du Val-de-Travers.

M. *Hirsch* fait observer que les cochers de Londres sont entrés en campagne auprès des autorités pour combattre l'asphalte ; cependant si l'on ferre convenablement les chevaux, il y a moins de dangers sur cette dernière que sur le grès.

M. le *D^r Roulet* confirme ce fait d'après ce qu'il a vu à Paris et ajoute que les chevaux sont moins gravement blessés en tombant sur l'asphalte que sur les pavés.

A Neuchâtel, M. *Coulon* a remarqué que les propriétaires de chevaux n'aiment pas à passer sur l'asphalte, par contre les propriétaires des maisons en sont très partisans parce qu'il y a moins de bruit, moins de poussière et que la propreté est très facile à maintenir. Les pavés de bois jouissent des mêmes avantages.

M. *Desor* se demande s'il ne s'est pas mêlé à ces questions de pavage des rues, des questions de protec-

tion d'animaux, mises en avant par des sociétaires haut placés désireux de se procurer par là un certain relief. En tous cas, il est arrivé de la part des sociétés protectrices d'animaux, des rapports lamentables sur l'asphalte et qui en demandent la suppression complète.

M. *Guillaume* croit que tel n'est pas le cas, car à Londres on est habitué à entendre les clameurs de ces sociétés. Les propriétaires de maisons situées sur les rues animées, très désireux de repos, peuvent répondre aux requérants qu'avec un ferrage convenable des chevaux toute trace de danger disparaîtra. Il croit que la science l'emportera sur la cabale, car les observations dont il a donné le résumé seront continuées pendant les diverses saisons de l'année.

MM. *Lardy* et *Roulet* font ressortir comme désavantages du pavé de bois, l'un, l'inégalité qui résulte de l'usure variable du pavé, suite de la densité différente du bois selon qu'il a été taillé dans *l'aubier* ou le cœur, et l'autre, son danger au point de vue du feu, ainsi qu'on a pu le voir à Chicago.

M. *Desor* informe la Société d'une découverte très importante qui vient d'être faite dans une caverne du canton de Schaffhouse. Des instituteurs stimulés par la description des richesses paléoethnologiques trouvées dans les grottes du calcaire jurassique du Wurtemberg près d'Ulm, ont eu la curiosité de pénétrer avec leurs élèves dans l'une des grottes creusées dans un calcaire à peu près identique, non loin du village de Thaynigen près de Schaffhouse. Ils ne tardèrent pas à y découvrir des ossements qu'ils reconnurent pour être des débris de rennes, accompagnés d'éclats de silex taillés de la

main de l'homme. Il fut ensuite procédé à des fouilles méthodiques qui amenèrent la découverte d'un grand nombre de débris d'animaux, au nombre desquels figurent le mammouth et le rhinocéros tichorhynus. Ces objets ont été expédiés à Zurich, où ils ont fait l'objet d'un examen minutieux. Il en résulte que l'ensemble de ces dépouilles indique un climat, sinon boréal, du moins plus froid que celui de nos jours, exactement comme à Hohlofel et à Schussenried. Ce sont les débris de l'homme glaciaire ou immédiatement post-glaciaire.

Ce qui n'est pas moins curieux, c'est que plusieurs bois de rennes sont ornés de gravures. M. Desor met sous les yeux de la Société le dessin d'un renne brouquant qui se trouve sur l'un de ces bois.

On est surpris de la précision et de la beauté de ce dessin. Jusqu'ici on ne connaissait guère en fait de cornes gravées que celles des cavernes de la Dordogne, où l'on remarque parmi les objets représentés, des rennes, des chevaux, des bœufs, etc. Quelques figures gravées sur os ont été trouvées aussi dans le gisement de Verrier près de Genève. En revanche, il n'en existe pas, à notre connaissance, dans les cavernes d'Allemagne. Celle de Thaynigen sont, si possible, plus parfaites que celles de la Dordogne. Il aurait donc existé, à l'époque glaciaire, dans les cavernes du bord du Rhin près de Schaffhouse, une tribu préhistorique qui aurait eu des aptitudes remarquables pour le dessin, tout en demeurant à l'état sauvage, ne se nourrissant que du produit de la chasse, dont on transportait les débris dans la caverne après les avoir abattus. Il n'est pas toujours facile de se rendre compte des procédés que ces peuples primitifs employaient pour se rendre maître

d'animaux aussi redoutables que ceux dont on trouve les débris dans les cavernes.

Le même fait lecture de quelques fragments d'une lettre de M. Heer, professeur à Zurich, au sujet d'une expédition scientifique au Spitzberg :

La riche collection de plantes fossiles du Spitzberg, recueillie l'automne dernier par M. Nordenskiöld, est arrivée à Zurich. Il y en a neuf caisses que je viens de faire ouvrir et étaler devant mon lit pour en avoir un aperçu général. Il s'y trouve des plantes de quatre horizons géologiques différents.

1° Une flore de la houille proprement dite de la baie de la Recherche ;

2° Une flore jurassique du Cap Bohéman ($78^{\circ} \frac{1}{2}$ lat. ;)

3° Une flore crétacée du cap Stratschin ;

4° Et une grande collection de plantes miocènes de trois localités nouvelles que Nordenskiöld désigne sous les noms de glacier de Scott, cap Lyell et cap Heer.

La plus remarquable de ces flores est celle de la formation jurassique. J'ai reconnu 20 espèces, pour la plupart des fougères et des cycadées, que l'on ne connaissait que de l'oolithe inférieur d'Angleterre.

Il résulte de l'examen de ces plantes, qu'à l'époque jurassique, les îles de la zone arctique (par $78^{\circ} \frac{1}{2}$ lat.) étaient ornées d'une magnifique flore subtropicale, exactement comme les îles de notre pays.

M. *Isely* fait une communication relative aux fonctions symétriques des racines des équations.

Comme on le sait, toute fonction rationnelle et symétrique des racines d'une équation peut s'exprimer

rationnellement par les coefficients de cette équation.

Les coefficients de l'équation sont les fonctions symétriques les plus simples des racines.

On trouve les sommes des puissances égales des racines, c'est-à-dire les fonctions symétriques du premier ordre, au moyen des formules de Newton.

Le calcul des fonctions symétriques composées du deuxième, du troisième, etc., ordre, s'exécute par la combinaison des fonctions de premier ordre. Mais en général ce calcul par lequel on exprime les fonctions symétriques des racines, au moyen des coefficients de l'équation, est toujours un travail algébrique d'assez grande étendue. Nous sommes redevables à Transon, Cayley et Brioschi, de la connaissance de plusieurs propriétés remarquables de ces fonctions qui en abrègent le développement, parce qu'elles épargnent le calcul de tous les nombreux termes qui forment un lourd ballast et qui s'évanouissent dans le résultat final. L'exposition succincte de ces propriétés et des procédés de développement, se trouve dans l'ouvrage de Fiedler « Die Elemente der neueren Geometrie und der Algebra der binären Formen » pages 42 à 75.

En tenant compte de ce que l'auteur appelle le degré et le poids de la fonction, on peut écrire immédiatement tous les termes de son développement final en les affectant de coefficients numériques que l'on trouve dans des tables à double entrée insérées dans le même volume, (pages 73 et 74).

Ainsi : $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, etc., étant les racines de l'équation :

$$a_0 X^n + a_1 X^{n-1} + a_2 X^{n-2} + \dots + a_{n-1} X + a_n = 0$$

la fonction symétrique $\Sigma \alpha_1^3 \alpha_2^2$ sera :

$$\Sigma \alpha_1^3 \alpha_2^2 = A a_0^2 a_5 + B a_0 a_1 a_4 + C a_0 a_2 a_3 + D a_1 a_2^2 + E a_1^2 a_3$$

de degré 3 et de poids 5. Le poids s'obtient en faisant pour chaque terme la somme des produits des indices des coefficients par les exposants.

Les facteurs numériques A, B, C, D, E, se trouvent dans la table en écrivant la formule ci-dessus avec une notation particulière, comme suit.

$$(3\ 2) = A, 5 + B, 1\ 4 + C, 2\ 3 + D, 1\ 2^2 + E, 1^2\ 3$$

et en cherchant dans la ligne (3 2) les nombres contenus aux colonnes verticales 5, 14, 23, 12², 1²3, ce qui donne pour le développement cherché :

$$\Sigma \alpha_1^3 \alpha_2^2 = 5a_0^2 a_5 - 5a_0 a_1 a_4 + a_0 a_2 a_3 - a_1 a_2^2 + 2a_1^2 a_3$$

Les mêmes principes et les mêmes tables servent aussi à exprimer une combinaison quelconque des coefficients d'une équation au moyen des fonctions symétriques de ses racines. Ainsi on écrira d'abord, d'après les propriétés démontrées :

$$a_1^2 a_2 = (\Sigma \alpha_1)^2 (-\Sigma \alpha_1 \alpha_2) = A \Sigma \alpha_1^3 \alpha_2 + B, \Sigma \alpha_1^2 \alpha_2^2 + C, \Sigma \alpha_1^2 \alpha_2 \alpha_3 + D, \Sigma \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4$$

ou avec la notation adoptée :

$$1^2 2 = A, (3\ 1) + B, (2^2) + C, (2\ 1^2) + D, (1^4)$$

et les tables donneront les facteurs A, B, C, D, contenus, colonne 1² 2, aux lignes respectives (3 1), (2²) etc.

L'idée de ces méthodes et de ces tables, dues surtout à Cayley, me paraît être contenue en germe dans une méthode de *Waring* que *Serret* a exposée dans son traité d'Algèbre supérieure, au moyen de laquelle on peut former directement l'expression d'une fonction

symétrique et entière quelconque des racines d'une équation en fonction des coefficients de cette équation. A part cela, je n'ai pas encore eu la chance de rencontrer un ouvrage français où se trouvent exposées ces nouvelles méthodes si intéressantes et si bien développées par Fiedler. Les fonctions symétriques jouent pourtant un rôle assez important dans beaucoup de théories nouvelles, de sorte qu'il est utile de pouvoir les calculer rapidement.

M. *Desor* montre une carte présentant un type de l'espèce de paysage qu'il a appelé paysage morainique et dont il a déjà précédemment entretenu la société.

Cette carte figure le terrain accidenté d'*Amsoldingen* près Thoun, bien connu des militaires, vu qu'après les exercices sur la plaine de l'Allmend, les troupes y sont conduites pour y faire la petite guerre. La carte utilisée pour les manœuvres était primitivement à courbes horizontales, ce qui demande toujours un certain exercice de lecture, aussi a-t-elle été ombrée par les soins de M. le colonel Siegfried, chef du bureau d'Etat-major

Elle montre très bien le relief de ce pays raviné, découpé, mamelonné, avec lacs, tourbières, marais, contrastant vivement avec le massif adjacent du Stockhorn. Le glacier en se retirant n'a formé que des vallées longitudinales, très peu de transversales. Si l'on dessinait la moraine du glacier de Grindelwald on aurait un type analogue à celui que la carte présente.

M. *Favre* qui a séjourné plusieurs fois dans cette contrée, a été frappé par son aspect pittoresque, par ses contours toujours arrondis, comme bosselés ou

mamelonnés. Le dessin donne une meilleure idée du paysage morainique que la carte.

M. le *Président* ajoute qu'au dessus de Bôle il y a quelque chose d'analogue, mais sans lacs ni tourbières, parce que les graviers dont se compose en majeure partie le terrain, n'ont naturellement pas pu retenir l'eau.

Séance du 19 mars 1874.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Gohé* est reçu membre à l'unanimité.

M. le *Professeur Schneebeil* présente comme candidat M. *Klingebeil*, libraire, à Neuchâtel.

M. le *Professeur Terrier* lit une note sur la *détermination géométrique du volume compris entre deux plans parallèles et une surface réglée*. (Voir *Appendices*.)

M. *Otz* présente à la société une lame de couteau en bronze trouvée dans le lac, à Estavayer, et portant une marque qu'il envisage être une marque de fabrique : fait important à signaler pour l'âge du bronze.

M. le *D^r Guillaume* entretient la société des moyens employés en Angleterre pour rendre inodores les fosses d'aisance tout en employant utilement leurs produits. Différents modèles des procédés employés et

que l'on peut perfectionner de plusieurs manières, sont mises sous les yeux des membres présents. Tout le monde reconnaît l'utilité et les avantages qu'il y aurait à assainir nos demeures, surtout dans nos grands villages des montagnes où l'industrie horlogère agglomère tant d'habitants dans une même maison.

M. le *Président* communique quelques détails biographiques sur notre compatriote M. *Agassiz*, tirés d'un journal anglais.

M. *Guillaume*, conseiller d'état, présente un cas remarquable de végétation. C'est une fleur de *Rhododendron ferrugineux*, cueillie sur le Gœbris à une altitude de 4200 pieds, pendant le mois de Février.

M. *Hirsch* peut s'expliquer ce fait par un renversement de température qui se manifeste quelquefois dans les lieux élevés. Ainsi, dans ce même mois de Février, à une hauteur de 1900 mètres, on a observé sur une montagne des Grisons une température de + 19° centigrades.

M. le *D^r Roulet* lit la notice suivante sur la combustion des cadavres :

Depuis un certain temps, l'attention publique se porte vivement sur un sujet éminemment hygiénique et utilitaire, à savoir la combustion des cadavres. C'est surtout en Italie et dans la Suisse orientale que cette question est à l'ordre du jour ; les chambres italiennes sont même saisies d'une demande d'autoriser la crémation facultative. Il est nécessaire qu'à Neuchâtel aussi cette question soit étudiée à fond et sous toutes

ses faces, puisque l'autorité municipale est à la veille de dépenser une centaine de mille francs pour l'installation d'un nouveau cimetière, et qu'il serait fort désirable qu'une solution pratique de la question de la combustion rapide épargnât une partie des frais d'un cimetière, en permettant aux personnes qui y consentiraient de se faire brûler au lieu de se laisser enterrer. Aussi quoique je n'aie réuni qu'une partie des matériaux qui me permettraient d'exposer la question dans tous ses détails, me suis-je décidé à vous présenter dès aujourd'hui cette courte notice, me réservant de faire de ce sujet une étude plus approfondie dans une de nos prochaines séances.

Et d'abord, en principe nous devons reconnaître que la combustion lente des cadavres humains dans les vastes charniers qu'on appelle cimetières, est bien le mode le plus antihygiénique possible de réduire un cadavre en poudre et cendres. Les cimetières sont un lieu permanent d'infection, soit par les gaz qui s'en dégagent, soit et surtout par les eaux qui en proviennent et empoisonnent les sources avoisinantes. De plus, le sol employé pour les morts restreint de plus en plus le patrimoine des vivants, ce qui n'est pas à dédaigner à une époque et dans des pays où la population est en voie d'accroissement considérable.

Puisque dans l'état actuel de notre civilisation, il serait encore difficile de préconiser et de faire adopter un emploi rationnel des corps morts, lesquels seraient certes mieux honorés en contribuant au bien-être de leurs concitoyens qu'en se consumant sans utilité, il faut du moins que nos dépouilles mortelles tiennent le

moins de place possible et soient consommées le plus rapidement possible.

Aucun de vous n'ignore que la décomposition cadavérique est une vraie combustion, que les terrains les mieux aérés brûlent le mieux les cadavres qui leur sont confiés, et que certains terrains non pénétrables à l'oxygène transforment les cadavres en les conservant par saponification, ce qui produit le *gras de cadavre*, espèce de savon ammoniacal. Il s'agirait de remplacer cette combustion lente, accompagnée de dégagement de gaz pernicieux (hydrogène carboné, sulfuré, phosphoré), et de production de matières solubles (nitreuses et ammonicales) infectant les eaux, par une combustion rapide, ne produisant guères que de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, et un résidu calciné facilement conservable dans une urne, ou, si l'on préfère, pouvant se mêler à la terre d'un petit tombeau. Les procédés des anciens qui brûlaient les morts sur des bûchers sont imparfaits et coûteux, aussi a-t-on recherché de nos jours si les procédés perfectionnés de la science moderne ne pouvaient résoudre la question d'une façon à la fois simple et économique. En effet, pour faire accepter la crémation en lieu et place de l'inhumation, il faut que la première ne coûte pas plus que la seconde.

Jusqu'ici quatre systèmes principaux me sont connus dans leurs grands traits :

1° La combustion par le gaz d'éclairage mêlé d'air. (Procédé du Professeur Polli, de Milan);

2° La combustion spontanée du cadavre, par les gaz provenant de cette combustion elle-même. (Procédé du Professeur Brunetti, de Padoue);

3° La combustion par l'air surchauffé. (Procédé du Professeur Reclam, de Leipzig) ;

4° La combustion par un liquide surchauffé, de composition chimique encore inconnue. (Procédé du Professeur Gorini, de Lodi).

L'appareil du Professeur Polli est composé d'une grande urne en faïence réfractaire, à fond mobile pour recueillir les cendres ; dans cette urne est un treillis cylindrique dans lequel le cadavre est placé debout ; le gaz arrive autour du cadavre, mélangé à de l'air atmosphérique, par trois tuyaux en cercle ; le tuyau supérieur fournit le feu qui brûle les produits gazeux de la combustion elle-même. D'après ce procédé, le cadavre est réduit d'un douzième. Je n'ai pas trouvé l'indication du prix de revient de l'appareil, du coût pour la combustion d'un cadavre, ni du temps nécessaire à cette opération.

L'appareil du Professeur Brunetti se compose d'un four rectangulaire, en briques réfractaires, avec six ouvertures à tiroir pour régler le tirage ; sur ce four repose une coupole de fonte à deux volets pouvant être plus ou moins entr'ouverts pour régler la chaleur. Le cadavre est assujetti sur une mince plaque de tôle et introduit dans le four, au-dessus d'un petit bûcher ; le cadavre commence à brûler de lui-même une demi-heure après que le bois du bûcher a été allumé. Le cadavre est carbonisé en moins de deux heures si on a eu soin de régulariser convenablement le tirage et la distribution de la chaleur. On rassemble ensuite les parties carbonisées du cadavre sur la plaque de tôle, on les couvre d'une seconde plaque qui concentre encore la chaleur et permet de réduire la masse des

cendres par une vraie calcination. M. Brunetti, connu déjà par ses magnifiques préparations anatomiques momifiées, dit qu'avec cent quarante à cent soixante livres de bois, il réduit un cadavre en cendres en deux heures, de façon à ce que d'un corps de cent livres, il ne reste que trois livres à trois livres et demie de cendres. Le plus modeste enterrement revient chez nous à fr. 18»25 c., et un quintal et demi de bois coûte de 10 à 15 francs, suivant l'espèce de bois ; ainsi le procédé Brunetti serait économique, mais assez lent.

Le professeur Reclam enferme le cadavre, avec ou sans cercueil, dans un fourneau à haute cheminée, et fait passer dans le fourneau un courant d'air porté préalablement à une température très élevée. Le cadavre est brûlé en vingt minutes au plus. Les frais d'établissement du four et de l'appareil à surchauffer l'air ascendent à 50 ou 60,000 francs et chaque combustion coûte de 8 à 10 fr., même en admettant que la colonne d'air surchauffé doive toujours être remplacée par une nouvelle. Des détails plus précis sur le procédé Reclam me manquent encore, mais, j'espère pouvoir les communiquer à la Société dans une prochaine séance.

Le dernier procédé dont j'aie connaissance est celui du Professeur Gorini, de Lodi ; ce procédé n'a pas encore été suffisamment expérimenté sur des cadavres entiers. M. Gorini prépare un liquide dont il ne publiera la composition chimique qu'en cas de succès complet dans des expériences en grand ; il chauffe à une haute température le dit liquide et le met en contact avec le cadavre qui s'enflamme et brûle sans répandre de gaz odorants. Le même liquide peut, paraît-il, servir à

brûler plusieurs corps, de sorte que les frais seraient peu considérables: pour dix cadavres ils s'élèveraient à 60 francs, dont 50 pour 700 à 800 kilogrammes de charbon destinés à chauffer le liquide secret. On ne pourra naturellement pas se faire une juste idée de la valeur de ce procédé, avant d'avoir connaissance de la composition du liquide dont M. Gorini garde pour le moment le secret; je laisse aux chimistes de la Société le soin de faire des conjectures sur cette composition.

Nous voici donc en présence de plusieurs procédés à étudier. Les détails que je donne ici sont trop restreints pour que nous puissions juger de leur valeur comparative. En agitant dès maintenant cette question au sein de la Société, mon but est d'éveiller l'attention de ses membres et de les engager à étudier cette importante nouveauté; je dis nouveauté, quoique nos ancêtres aient pendant des siècles brûlé leurs morts. J'espère que soit d'autres, soit moi-même, viendront bientôt avec de nouveaux détails et que la question mûrement étudiée parmi nous pourra bientôt amener des résultats pratiques et se traduire chez nous par l'abandon des cimetières, au grand bénéfice de l'hygiène publique.

Séance du 9 avril 1874.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Klingebeil* est reçu membre à l'unanimité.

M. le *Président* donne communication de l'état des comptes de la Société et propose de les renvoyer à l'examen du bureau, ce qui est adopté.

Travail de M. de Tribolet sur le *gisement d'astartien du Crozot*. (Voir *Appendices*).

M. Desor remercie l'auteur de son travail et trouve ces recherches spéciales d'autant plus intéressantes qu'il s'agit d'une couche qu'on avait perdu de vue.

M. Hipp présente un *releveur* qu'il a construit sur la demande de M. le professeur d'Oppolzer de Vienne.

Le releveur que M. Hipp avaient construit jusqu'à présent pour les chronographes, avait un défaut de système qui, dans les cas extrêmes, pouvait altérer la lecture jusqu'à quelques centièmes de seconde.

M. d'Oppolzer ayant demandé un appareil permettant de relever les signaux du chronographe avec une erreur au-dessous de $0^s, 01$, M. Hipp a eu l'idée d'employer le mouvement des règles parallèles pour déplacer le fil mobile et pour mesurer son déplacement sur une échelle avec une proportionnalité parfaite. Les essais nombreux qu'il a dû faire et dans lesquels il a été aidé par les conseils de M. d'Oppolzer, ont amené un résultat très satisfaisant, car le releveur actuel permet de mesurer les intervalles sur le chronographe avec une erreur qui ne dépasse pas le millième de seconde.

M. Ph. de Rougement lit la notice suivante sur la *Parthénogénèse des abeilles*¹:

L'histoire du développement des êtres est le flambeau que nous devons prendre pour nous éclairer dans nos recherches sur les corps organiques. « Nous ne pouvons faire un pas dans nos études sans en ressentir le

¹ v. Siebold. Die wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen, 1856. — v. Siebold. Parthenogenesis der Arthropoden, 1871. — Dr S. Seidlitz, in Dorpat. Die Parthenogenesis und ihr Verhältniss zu den übrigen Zeugungsarten im Thierreich.

besoin. Tous les exposés que nous possédons des relations naturelles des corps organiques, font comprendre l'influence immense de l'étude du développement. »

Il y a quarante-quatre ans que C.-E. de Baer s'exprimait ainsi, et dès lors chaque année qui s'écoule prouve toujours plus combien il avait raison, car depuis lors maintes découvertes dans le domaine du développement des êtres sont venues révolutionner les opinions des naturalistes sur les rapports des corps organisés les uns avec les autres. Nous allons nous occuper maintenant de l'une de ces révolutions; nous allons voir une loi qu'on envisageait comme inattaquable, renversée par une découverte positive. La croyance qu'un œuf provenant d'un individu femelle était incapable de se développer sans la fécondation au moyen de la semence du mâle, était ancrée aussi profondément dans les esprits que celle de la nature végétale du corail. Il est vrai, cependant, qu'au siècle passé, des observations exactes faites par des naturalistes consciencieux prouvaient le contraire; mais elles ne furent pas jugées assez convaincantes et furent laissées de côté. Le célèbre Réaumur, à qui l'italien Castellet communiquait ses observations sur le papillon ver à soie, qui vierge encore avait pondu des œufs qui s'étaient développés, répondit tout court « *ex nihilo nil fit* », et par là la chose était jugée. Le pauvre italien qui recommençait ses expériences avec le même soin et qui arrivait toujours au même résultat, se vit obligé d'adopter une hypothèse impossible pour mettre ses observations en rapport avec le jugement d'une autorité comme Réaumur : « mes papillons, dit-il, se sont peut-être accouplés à

l'état de chenilles » ; et plus tard, il jura l'avoir vu lui-même !

D'autres cas de développement d'œufs de papillons non fécondés furent observés occasionnellement, mais toujours ils furent déclarés insuffisants, quoiqu'une autorité comme Pallas penchât pour.

En 1755, Schäffer fit des observations très exactes sur la reproduction de crustacés privés de mâles, tant sur les *Daphnia* que sur l'*Apus cancriformis* et *productus*. Ces faits bien établis restèrent longtemps inaperçus, parce qu'ils ne s'accordaient pas avec la loi de la nécessité de la fructification de l'œuf; pourtant ces faits concernaient non pas des animaux difficiles à se procurer, mais au contraire des animaux abondants, à la portée de chaque naturaliste qui aurait pu, s'il l'avait voulu, vérifier le fait par ses propres observations. Notre siècle plus habitué à des découvertes surprenantes, s'était réservé le soin de répondre à la question.

C'est à M. de Siebold que nous devons la parthénogénèse. C'est ainsi qu'il nomme la reproduction au moyen d'œufs privés du contact de la semence du mâle; fait qu'il a établi d'une manière incontestable. Avant de commencer à voir les preuves de la parthénogénèse, nous devons d'abord savoir ce que nous comprenons par parthénogénèse et quelle place elle occupe vis-à-vis des autres genres de génération.

Tous les anciens modes de génération se divisent en trois groupes principaux : l'un procède par le *partage*, le second par le *bourgeonnement* ou *rejeton*, et le troisième par le *germe*, le *Keim* des allemands; ce dernier mode, selon la nature du germe, se partage en deux

subdivisions : le développement par le *spore* et celui par l'*œuf*.

Le partage consiste en la division d'un sujet en deux ou plusieurs sujets qui croissent et se redivisent.

Dans la reproduction par bourgeonnement, il se forme des protubérances, des excroissances qui deviendront de nouveaux individus, vivant encore un temps sur le corps de la mère, se nourrissant en commun avec elle, mais s'en détachant enfin pour commencer une existence indépendante. Chez quelques animaux, ces bourgeonnements de nouveaux individus s'opèrent à n'importe quelle place, chez d'autres seulement sur un point déterminé. Ainsi le *Tænia* ne pousse ses anneaux qu'à l'extrémité postérieure du scolex. Les coraux poussent de jeunes individus à certaines places, selon la famille. Chez quelques méduses, c'est dans l'intérieur de l'appareil digestif. L'expression de rejeton est la plus compréhensible, rappelant un mode de génération qui a lieu souvent chez les plantes.

La génération par le germe est plus compliquée. Dans ce cas, il se forme dans le corps, le plus souvent dans un organe déterminé, un produit qui, déjà de très bonne heure, à l'état de cellule, se sépare et jusqu'à un certain point vit indépendant. Cette cellule se développe dans des circonstances favorables, soit sans progresser au-delà, tantôt à l'intérieur, tantôt à l'extérieur du corps qui le produit et porte dans ce cas le nom de spore ; ou bien elle possède la particularité de ne pouvoir se développer plus loin sans le secours de spermatozoïdes ou semence mâle. De pareils germes s'appellent œufs. Ainsi le spore ne sera jamais ce que nous appelons fécondé et se développe tout seul. L'œuf

au contraire ne se développe dans la plupart des cas qu'à la suite de la fécondation par le sperme. Comme il y a quelques exceptions à cette règle, nous ne pouvons pas regarder la nécessité de la fécondation comme un caractère physiologique de l'œuf, son caractère est d'être capable de fécondation.

Ainsi l'œuf de l'abeille mère ou reine peut être fécondé pour produire une ouvrière, et non fécondé il donne un bourdon ; cet œuf est apte à la fécondation, mais ce n'est pas pour lui une nécessité. C'est justement cette non nécessité de fécondation qui a été si longtemps contestée. C'est ce fait là que l'on nomme parthénogénèse. Maintenant nous savons quelle place occupe la parthénogénèse dans les différents modes de génération, c'est-à-dire qu'elle appartient à la seconde subdivision de la génération procédant par le germe qui comprend l'œuf, mais l'œuf capable de se développer sans la fécondation du mâle.

La parthénogénèse est la gloire de M. de Siebold, car il ne fit pas la réponse de Réaumur : « *Ex nihilo nihil fit* », mais rassemblant tous les cas observés par ses prédécesseurs, il refit les mêmes expériences, mais de manière à ce que l'on ne pût mettre en doute les résultats obtenus, du moins le pensait-il ; mais Ehrenberg se croyait encore une de ces autorités dont le jugement était assez puissant pour écraser toute idée révolutionnaire à l'ancien état des sciences. Ehrenberg déclara les expériences de Siebold fausses. C'est heureux que de nos jours ces autorités scientifiques aient disparu complètement, car elles exerçaient une tyrannie qui arrêtaient tout développement dans les sciences. De nos jours, le premier venu, quelque peu versé qu'il

soit dans les sciences peut, avec son microscope, avec ses propres yeux, avec son intelligence, observer des faits nouveaux qui, quelque extraordinaires qu'ils paraissent, ne pourront être démentis, s'ils sont faux, qu'après une exacte vérification. Plus heureux que l'italien Castellet, M. de Siebold resta victorieux dans cette lutte avec Ehrenberg. Avant d'arriver au cas spécial de parthénogénèse que nous voulons exposer, réunissant tous les exemples connus et bien prouvés, nous reconnaitrons que ce mode de génération n'existe que chez les arthropodes ou animaux articulés, c'est-à-dire les écrevisses et les insectes, et que parmi les écrevisses et les insectes, la parthénogénèse n'a été reconnue que dans quelques familles, ce que nous allons voir tout à l'heure. La difficulté de reconnaître qu'une espèce peut se reproduire sans avoir besoin du contact du mâle, consiste à isoler d'une manière complète la femelle que l'on a choisie pour ses recherches. Quoique cela semble facile, il arrive encore souvent de cruels désappointements pour l'observateur, faute de connaître, par exemple, l'odorat ou l'audace de certains papillons mâles. Ainsi, il est arrivé qu'un cocon mis dans une boîte et le papillon étant éclos, l'observateur oublia de refermer la boîte, ou recouvrit la boîte d'un tulle pour observer plus facilement la ponte des œufs, et s'étant absenté quelques heures, qu'elle ne fut pas sa surprise en rentrant dans son appartement dont les fenêtres étaient ouvertes, de trouver dans la boîte un mâle et sur le tulle aussi un mâle qui cherchait par tous les moyens possibles un accès auprès de la femelle captive. Ainsi l'on ne peut être trop sur ses gardes contre les prétendants acharnés de la prisonnière et

c'est là la cause de la méfiance que l'on a eu à l'égard de la parthénogénèse: l'on pensait toujours que l'observateur avait été trompé et que si les œufs étaient féconds c'est qu'en effet ils avaient été fécondés.

Parmi les nombreux cas de parthénogénèse aujourd'hui connus, l'un des plus curieux est celui que nous présente l'abeille, l'*Apis mellifica*; ce cas ne comprend pas seulement cette seule espèce, mais plusieurs autres qui sont voisines. Beaucoup d'observations importantes avaient déjà été faites sur la génération des abeilles, mais une explication définitive manquait encore sur ce singulier phénomène. C'est M. de Siebold et le célèbre apiculteur Dzierzon, curé à Carlsmark, en Silésie, qui ont eu la gloire de tirer au clair le problème: Dzierzon par sa grande expérience des abeilles et ses observations, M. de Siebold par sa grande connaissance de l'anatomie des insectes. Le résultat de leurs travaux se trouve dans un écrit de M. de Siebold intitulé: *Die wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen*.

Dans une colonie d'abeilles, nous reconnaissons trois types différents parmi ses habitants: nous avons le type reine ou mère, le type ouvrière et le type bourdon ou mâle. Ainsi constituée, chaque habitant de la colonie travaille de son côté plus ou moins utilement. La reine ou mère a la charge de la ponte des œufs, l'ouvrière construit les cellules et nourrit les jeunes larves, quant aux bourdons ou mâles leur sort est des plus malheureux: destinés à féconder la reine, il n'y en a qu'un ou deux qui soient de quelque utilité, le reste des prétendants est superflu et bientôt les impitoyables ouvrières, exaspérées par la quantité de ces

êtres inutiles, les tuent et traînent leurs cadavres hors de la ruche.

Comment se fait-il que les œufs pondus par la reine produisent non pas deux types, le mâle et la femelle, mais encore une forme intermédiaire, l'ouvrière? Mademoiselle Jurine, la fille du naturaliste genevois, reconnut par des recherches anatomiques que les abeilles ouvrières n'étaient autre chose que des femelles d'une taille plus petite et dont l'ovaire était peu développé. Ainsi, la présence d'ouvrières dans une colonie, nous pouvons le dire, est anormale : l'ouvrière est une reine dont le développement n'est pas complet. En effet, si nous examinons un rayon ou un gâteau de miel, nous remarquerons par-ci, par-là, au milieu des cellules ordinaires, de grosses cellules. Ces grosses cellules sont destinées à recevoir un œuf qui deviendra une reine, tandis que les plus petites cellules recevront aussi chacune un œuf, mais de cet œuf il ne sortira qu'une ouvrière, et les œufs déposés dans les cellules de grandeurs intermédiaires ne donneront que des bourdons.

Chaque cellule ayant son œuf et l'œuf étant éclos, les ouvrières apportent la nourriture pour les larves ; durant les six ou sept premiers jours, toutes les larves sont nourries de la même manière, mais à cette époque, au sixième ou septième jour après l'éclosion, alors que les ovaires commencent à se développer, les larves destinées à être ouvrières ne recevront plus la même nourriture substantielle, tandis qu'à la larve de la grande cellule sera toujours servie une nourriture royale.

Voilà la cause de la présence d'ouvrières dans une

ruche. Nous savons que dans une ruche il y a trois sortes d'abeilles, trois sortes de cellules et nous savons comment les ouvrières se font. Maintenant passons à la ponte des œufs. La reine sort de sa ruche et prend son vol suivie des bourdons ou mâles, l'accouplement se fait dans les airs, le résultat de cette acte est que le receptaculum seminis de la reine se trouve rempli de sperme. Rentrée dans la ruche où tous les gâteaux de cire sont terminés et les cellules prêtes à recevoir un œuf, la reine procède à la ponte, elle dispose un œuf dans chaque cellule ; voilà ce que tout le monde sait. Mais, posez à un apiculteur la question suivante : Comment se fait-il que tous les œufs pondus dans les cellules les plus petites donnent des ouvrières et que ceux pondus dans les gâteaux à cellules plus grosses donnent des bourdons ? Il répondra qu'il l'ignore. Dzierzon connaissait ce fait et savait en tirer le meilleur parti pour le développement de ses ruchers. Ayant des **ruches à cadres mobiles**, dans l'espace desquels sont les cellules, il pouvait à son gré avoir plus ou moins de bourdons ou d'ouvrières. Pour avoir davantage d'ouvrières, il enlevait avant la ponte des œufs, les cadres à cellules de bourdons et les remplaçait par des cadres à cellules d'ouvrières, étant sûr que la reine y pondrait des œufs produisant des ouvrières. Voilà un beau profit résultant de l'observation, mais l'explication manquait encore, c'était le casse-tête des apiculteurs.

Nous ne voulons pas nous arrêter à tous les détails des observations anatomiques qui seules ont su expliquer le phénomène, nous voulons passer tout droit au résultat. L'ovaire de la reine étant complètement déve-

loppé, les œufs se détachent les uns à la suite des autres et passent dans l'oviducte. Près de l'extrémité de ce canal est l'embouchure du receptaculum seminis qui est rempli de sperme; ce receptaculum a la forme d'une poche et est entouré de petits muscles qui se contractent suivant la volonté de l'insecte, par ces contractions le sperme est pressé dehors et pénètre dans le canal où passe les œufs. Ce sperme est destiné à féconder les œufs et il ne faut qu'un seul spermatozoïde pour en féconder un. Le secret est tout indiqué: la reine peut à volonté féconder ses œufs ou non; si elle veut les féconder elle contracte son receptaculum seminis à mesure que les œufs passent, ou si elle ne le veut pas, elle laisse passer les œufs sans les mettre en contact avec le sperme. Maintenant si dans le corps d'une reine nous prenons un œuf qui se trouve au-dessus de l'ouverture du receptaculum seminis et que nous le mettions dans une cellule, il en sortira un bourdon: cet œuf évidemment n'a pas été fécondé; tandis que si nous prenons un œuf qui a déjà passé l'ouverture du receptaculum et que nous le mettions dans une cellule, il en sortira une ouvrière: cet œuf a été fécondé par la pression exercée sur le receptaculum en ouvrant le corps de l'insecte. Si ceci paraît encore trop peu convaincant, nous pouvons aussi prendre deux œufs au-dessus de l'ouverture du receptaculum et en mettre un tel quel dans une cellule, quant à l'autre nous le mettrons en contact avec le sperme avant de le placer dans une cellule. De cette manière il ne sortira de nouveau qu'un bourdon du premier œuf et qu'une ouvrière du deuxième. Ou bien encore, prenant une reine italienne (qui sont plus jaunes que les nôtres), fécondée par un bourdon alle-

mand, nous aurons les ouvrières allemandes et les bourdons italiens. Et enfin, isolant complètement une reine venant d'éclore, l'on n'obtiendra de ses œufs que des bourdons.

Ainsi l'œuf fécondé de l'abeille donne naissance à une reine ou à une ouvrière et l'œuf non fécondé produit un bourdon. Ce mode de génération chez l'abeille est un vrai cas de parthénogénèse et c'est bien le plus compliqué et le plus curieux de tous.

Séance du 23 avril 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Après la lecture du procès-verbal qui est adopté, M. le *Président* annonce à la société que l'état de nos comptes dressé par M. le *Dr de Pury* a été vérifié et approuvé par la commission. Des remerciements sont votés au caissier.

M. *Chapuis*, pharmacien, à Boudry, demande par lettre rectification d'une erreur qui s'est glissée dans le « *Catalogue des mousses de la Suisse* » faisant partie des Mémoires de notre Société. Il y est dit : « page 29, article *Zantinalis* : *Zantinalis sequamosa* L. *Ruis-seaux*. » Cette plante est signalée comme provenant de l'embouchure de l'Areuse, tandis que l'échantillon

remis à M. *Lesquereux* ne provenait pas de cette localité, mais de France.

M. *Chapuis* présente encore comme candidat Monsieur *Fritz-Albert Leuba*, jeune naturaliste s'occupant spécialement de l'étude des cryptogames.

M. *Hirsch* remet à la société, de la part de M. *Wolff*, directeur de l'Observatoire de Zurich, une livraison des *Astronomische Mittheilungen*, dans laquelle ce savant cherche à établir des relations qu'il croit exister entre les taches du soleil et la quantité de pluie tombée pendant l'année. Il s'y trouve encore une notice sur la vie et les travaux du célèbre astronome *de Zach*.

M. *de Rougemont*, en présentant deux exemplaires vivants du *cobitis fossilis*, lit la note suivante :

Pendant mon séjour à Munich, où j'eus l'honneur d'être l'élève spécial de M. de Siebold, l'occasion d'étudier plus à fond nos poissons d'eau douce et d'acquérir des connaissances plus étendues sur l'anatomie et les mœurs de ces animaux, s'offrit tout naturellement à moi.

Le poisson qui m'a le plus surpris est le *Cobitis fossilis*. Son genre de vie et la fonction extraordinaire que remplit un de ses organes, m'ont engagé à parler de ses particularités et à les discuter.

Le groupe *Cobitidina* est placé par les ichthyologues dans la famille des *Cyprinidæ*. Ce groupe, dont le plus grand nombre des représentants sont asiatiques, possède cependant trois espèces européennes, qui sont le *cobitis fossilis*, le *barbatula* et le *tænia*. Ce dernier, le *tænia*, n'est pas placé dans le genre *cobitis* mais dans le genre *acanthopsis* d'Agassiz.

Il est fondé sur un caractère du sous-orbitaire qui, chez le *tænia*, présente une épine bifide, visible à l'extérieur. Cette

épine du sous-orbitaire existe aussi chez les deux autres espèces, le fossilis et le barbatula, mais elle reste constamment recouverte par la peau.

Sans vouloir nier ou discuter le genre *acanthopsis*, nous réunirons le *tænia* au genre *cobitis*, pour n'en avoir qu'un à nommer. Les caractères du groupe *cobitidina* sont : six barbillons entourant la bouche, des écailles très petites, des dents pharyngiennes sur un seul rang et une vessie natatoire enveloppée d'une capsule osseuse. De tous ces caractères il n'y en a qu'un qui soit commun à tous les cyprins, c'est celui des dents pharyngiennes. Quant aux écailles, dont la taille varie beaucoup, elles ont un caractère insignifiant. Mais les *cobitis*, par contre, ont des barbillons en plus grand nombre, la forme de leur corps est plus allongée, leur genre de vie est tout autre et leur vessie natatoire diffère tellement de celle des vrais cyprins, que ce caractère essentiel suffit à lui seul pour que l'on se demande ce que les *cobitis* font d'être encore englobés dans la famille des cyprins, au lieu de former par eux-mêmes une famille à part. Nous verrons par la suite si les *cobitis* n'ont pas assez de caractères communs, différents de ceux des cyprins, pour caractériser une famille voisine, mais très distinctement séparée des cyprins.

Des trois espèces de *cobitis* que nous avons nommées, notre lac de Neuchâtel n'en possède qu'une qui est le barbatula ou loche franche. Sa couleur est uniforme ou pointillée de brun sur un fond jaunâtre; il habite de préférence les petits ruisseaux et se tient immobile sur le fond. Est-il dérangé? il part comme un trait et se repose deux mètres plus loin. Le seul endroit où je l'aie observé et poursuivi dans notre canton, c'est sous le pont de bois près des moulins de Cortaillod.

Les deux autres espèces de *cobitis* abondent en Allemagne. Le *tænia* ou loche de rivière se distingue par le caractère de l'épine visible du sous-orbitaire, de plus son corps est comprimé, tandis que celui des deux autres espèces est plutôt rond. Sa coloration est très caractérisée par des séries de taches noires.

La troisième espèce, le fossilis ou loche d'étang, est celle dont nous allons nous occuper au long et qui est générale-

ment la plus connue. En Allemagne, où elle abonde dans les eaux calmes, les fossés, les étangs à fond vaseux, on l'appelle vulgairement *Schlampitzke* ou *Wetterprophete*, parce qu'elle trouble l'eau quand le temps est orageux. Sa coloration est composée de bandes longitudinales ou horizontales variant du jaune-clair au brun-foncé; cette dernière couleur forme généralement la bande médiane et le jaune lui sert de bordure.

Pour présenter mes observations au sujet du cobitis fossilis, j'avais besoin de quelques sujets vivants et j'écrivis pour cela à M. de Siebold qui eut la grande obligeance de m'en faire un envoi au mois de mai de l'année passée; mais c'était pendant de fortes chaleurs; mes poissons arrivèrent complètement à sec et morts. J'attendis une année entière avant d'en redemander; ce fut au mois d'avril que le second envoi arriva, et qu'elle ne fut pas ma joie en recevant les poissons dans un parfait état de santé. Sur 25 sujets, il n'y en eut que trois de morts, et entre autres détails, ils étaient venus dans une boîte en fer-blanc de la forme d'une bouille de laitier dont le couvercle serait percé de trous comme la pomme d'un arrosoir. La bouille à moitié remplie contenait environ huit litres d'eau.

Le fait que 25 poissons, enfermés pendant 36 heures dans un vase ne contenant que huit litres d'eau, n'aient pas tous péri, est un phénomène assez curieux pour attirer notre attention pendant quelques instants.

Nous connaissons les poissons comme étant des vertébrés, possédant un cœur composé d'un ventricule et d'un atrium, ayant le sang rouge et froid et respirant au moyen de branchies: ce mode de respiration consiste en ce que, de l'atrium le sang veineux coule dans les canaux infiniment ramifiés des branchies; là, par l'action de l'oxygène contenu dans l'eau, ce sang veineux se transforme en sang artériel qui coule dans le ventricule, d'où par ses contractions ou systoles, il est chassé dans l'aorte. Il est vrai, nous connaissons aussi des poissons qui, outre celui des branchies, présentent un autre mode de respiration, très utile dans certains cas pour la conservation de leur vie. Ainsi le lepidosteus et l'amia, tous deux habitants

des eaux de l'Amérique du Nord, le lepidosiren du Brésil et le protopterus d'Afrique, ont la vessie natatoire non pas lisse comme celle des cyprinoïdes, mais celluleuse comme un poumon. Or ces poissons habitent les marais, et quand la sécheresse arrive, au lieu de les quitter comme font les autres poissons, ils y restent. A mesure que les eaux diminuent, ils s'enfoncent dans la vase. L'eau vient-elle à n'être plus en quantité suffisante pour transformer complètement le sang veineux en sang artériel, ce qui mettrait tout autre poisson dans une position critique, ceux-ci n'en ont aucun inconvénient. En effet, le sang qui n'est plus purement artériel coule dans les fins vaisseaux des cellules de la vessie natatoire qui sont en contact avec l'air contenu dans l'intérieur de la vessie. Là le sang demi-artériel et encore d'une couleur foncée, reçoit un supplément d'oxygène, devient artériel et parfaitement rouge. Ces poissons ont donc bien un poumon et le conduit pneumatique peut être considéré comme la trachée. Ce fait n'a rien d'extraordinaire si nous le comparons à celui que présentent les larves de batraciens qui, à un certain degré de leur développement, possèdent et des branchies et des poumons.

Quant à notre cobitis, le mode de respiration est encore différent. Prenons deux sujets et mettons l'un dans un vase renfermant de l'eau naturelle et l'autre dans de l'eau distillée. Celui qui est dans l'eau naturelle contenant de l'oxygène en abondance, respirera au moyen de ses branchies; l'autre, au contraire, dans l'eau distillée qui ne fournit plus d'oxygène au sang veineux va, semble-t-il, être bientôt asphyxié, comme le serait tout autre poisson en pareille circonstance. Mais non; notre cobitis a bientôt reconnu que ses branchies ne fonctionnent plus; aussi, fermant ses opercules, il monte à la surface et par l'impulsion qu'il s'est donnée, sa tête est sortie pendant un moment hors de l'eau. Cet instant a suffi pour qu'au moyen de sa bouche grande ouverte, il ait pu avaler ou aspirer une certaine quantité d'air; cela fait, se retournant subitement, il descend au fond du vase et là semble être parfaitement à l'aise. Au bout de quelques instants plus ou moins longs, il remonte à la surface pour aspirer de l'air

nouveau. Mais cette fois, au moment où il se retourne pour gagner le fond du vase, il s'échappe de l'anús plusieurs grosses bulles d'air. Ces bulles ne sont autre chose que l'air aspiré précédemment et qui, durant l'intervalle de la première descente à la seconde ascension, fut employé à la régénération du sang veineux en sang artériel; quand l'oxygène de cet air est absorbé, le poisson monte pour s'en procurer du nouveau et, à mesure que cet air pénètre, l'air désoxygéné est chassé par l'anús.

Connaissant l'endroit d'introduction de l'air et celui de sa sortie, nous pouvons à priori conclure qu'il pénètre et séjourne dans l'estomac. Mais pour savoir s'il agit sur le sang ou non, nous n'avons qu'une manière de sortir du doute, c'est d'ouvrir un de ces poissons. Nous verrons alors que l'estomac et les intestins sont enveloppés de vaisseaux sanguins d'un rouge vif. Ceci nous explique à quoi est employé l'air aspiré à la surface de l'eau et comment ce poisson peut vivre dans une eau qui serait mortelle pour tout autre. Ce canal intestinal est semblable à celui des cyprins, c'est-à-dire que depuis l'œsophage à l'anús son diamètre est le même, l'estomac ne présentant qu'un faible élargissement. Sur le canal entier, mais surtout sur la partie qui forme l'estomac, se trouvent les vaisseaux sanguins qui adhèrent tellement à son épithélium, qu'il est très difficile de les préparer sans les déchirer. Cette intime liaison permet d'admettre qu'ici l'air contenu dans le canal agit sur le sang et lui transmet l'oxygène nécessaire. Nous avons donc un mode de respiration nouveau qui n'est pas comparable à ce que nous avons vu chez ces quelques poissons à vessie natatoire celluleuse. Ici, c'est le canal intestinal qui, outre sa fonction normale, joue le rôle, nous pouvons presque dire, de poumon. Ainsi constitué, notre poisson voit sans anxiété son étang se dessécher durant les chaleurs de l'été, et, quand l'eau vient à manquer, il s'enfonce dans la vase où il trouve toujours de la fraîcheur, et là, réduit je suppose à un état léthargique, il aspire l'air nécessaire à son existence en attendant le retour de l'eau. Ce poisson est le favori des amateurs d'aquarium, vu le peu de soin qu'il réclame, car il n'est point nécessaire de changer l'eau comme

pour d'autres. A Munich, je conservai pendant six semaines un cobitis dans un vase dont l'eau ne fut jamais changée. Quelquefois je le sortais de là et je le posais sur la table, puis, au bout de cinq minutes, je le remettais dans son vase. Je pouvais encore par là me convaincre qu'il avait respiré de l'air, car en descendant au fond du vase, il s'échappait de son anus de nombreuses bulles d'air.

Ce mode de respiration fut remarqué pour la première fois par le professeur Ermann de Berlin, comme on peut le voir dans ses Recherches sur les gaz de la vessie natatoire des poissons et sur la participation que prend le canal digestif du cobitis à la respiration. Puis, en 1852, le Dr Baumert, par les instigations de M. de Siebold, entreprit les mêmes recherches au moyen de la méthode et de l'eudiomètre employés par Bunsen dans ses recherches des gaz contenus dans l'eau. Le résultat fut que l'air atmosphérique quand il a passé par le canal du cobitis, contient moins d'oxygène et davantage d'acide carbonique qu'auparavant. Ainsi il n'y a plus de doute que la quantité d'oxygène qui manque a été employée à la régénération du sang.

Notre cobitis, comme nous venons de le voir, respire l'air atmosphérique, par conséquent, n'ayant pas de poumons proprement dits, le canal intestinal remplace cet organe. Ce canal étant plein d'air, aide en outre au poisson à faire ses ascensions; car j'ai observé que lorsqu'il voulait monter pour la première fois à la surface, il n'y parvenait pas sans efforts. Ensuite, au contraire, ayant déjà de l'air en lui, il y venait très aisément. Ainsi, dans cette circonstance au moins, le canal intestinal fonctionnerait comme une vessie natatoire.

Maintenant examinons l'organe que les ichthyologues nomment vessie natatoire, indiquant par là un organe qui facilite la natation, et comparons ensuite cet organe du cobitis avec une vraie vessie natatoire, celle d'un cyprin, d'un leuciscus, par exemple.

La vessie de tout poisson est située sous l'axe central du corps, c'est-à-dire sous l'épine dorsale. Elle occupe le juste milieu de la longueur du corps. La vessie des cyprins est caractérisée par un étranglement transversal, mais cet étran-

glement laisse une communication entre les deux parties. La partie postérieure est pourvue du conduit pneumatique qui aboutit à l'œsophage. La partie antérieure est fixée par devant et par les côtés (à droite et à gauche) à une chaîne composée de trois osselets que l'on a comparés au Malleus, à l'Incus et au Stapes. Ces trois osselets, liés à la suite les uns des autres au moyen de ligaments, aboutissent à un petit os mobile aussi, et qui ferme hermétiquement une ouverture du crâne conduisant à l'atrium sinus imparis. Nous avons donc atteint l'organe de l'ouïe du poisson qui, n'ayant pas de canal auditif aboutissant à l'extérieur, doit avoir un autre moyen de ressentir les ondes sonores ou vibrations de l'air communiquées à l'eau. Les poissons entendent, on n'en peut douter. Un pisciculteur siffle ses poissons quand il veut les nourrir, comme une femme de ménage appelle sa volaille pour lui donner du grain. C. E. V. Bær, dont les écrits malheureusement ne sont pas assez connus des ichthyologues, a trouvé l'origine de la vessie natatoire des poissons. (Voir ses recherches sur l'histoire du développement des poissons et de la vessie natatoire. Leipzig 1835). Il reconnaît que chez les cyprins, la partie antérieure de la vessie natatoire se développe dans la région céphalothoracique, croît en arrière et finit par joindre la partie postérieure qui est une excroissance du canal digestif. Ainsi chez les cyprins, la soi-disant vessie natatoire a deux origines différentes et deux fonctions différentes aussi. La partie postérieure a uniquement pour but de soulager le corps du poisson; la partie antérieure est en outre chargée de communiquer les vibrations qu'elle reçoit à la chaîne d'osselets. Ceux-ci les communiquent au petit os qui ferme l'ouverture du crâne et qui porte, vu sa fonction, le nom de claustrum du claustrum. Ce dernier, par son mouvement de va-et-vient, par ses oscillations à l'ouverture du crâne, communique les vibrations aux otolithes.

Maintenant que nous savons ce qu'est la vessie natatoire d'un cyprin et quelles sont ses fonctions, nous pourrions plus facilement comprendre l'organe du cobitis.

La vessie natatoire du cobitis, ou l'organe qui porte ce nom, est située antérieurement, étant fixée entre les côtes de la

première vertèbre. Sa taille, chez les plus gros sujets, atteint à peine celle d'un pois. Sa forme est très caractérisée par un étranglement longitudinal et qui fait que sa longueur est plus petite que sa largeur; j'entends par longueur ce qui est situé dans l'axe du poisson et par largeur ce qui est dans le diamètre. Cette vessie est composée de deux membranes: l'extérieure est ossifiée, d'une texture spongieuse et adhère au corps de la première vertèbre et à ses côtes; l'intérieure est une membrane proprement dite, libre dans son pourtour excepté sur une surface linéaire et périphérique qui la joint à la capsule osseuse. Cette capsule osseuse, qui est donc la membrane extérieure, est perforée de chaque côté d'un trou ovale, recouvert d'une fine membrane à laquelle est fixée la chaîne d'osselets qui conduit à l'organe de l'ouïe. Après avoir considéré cette vessie sous tous ses différents points de vue, il m'est impossible de la regarder comme analogue à une vessie natatoire. D'abord si l'on compare sa dimension à celle du poisson, on voit que l'air que cet organe peut contenir est en trop petite quantité pour pouvoir soulager le corps; puis, si cette vessie soulageait réellement l'animal, elle ne ferait que déranger l'équilibre, étant placée antérieurement, le poisson aurait la tête en haut, la queue en bas. Enfin, ayant remarqué les violents efforts et coups de queue du poisson pour arriver la première fois à la surface de l'eau, j'ai conclu qu'il fallait considérer cet organe, appelé par les ichthyologues vessie natatoire, non pas comme telle, mais comme la première partie de l'organe de l'ouïe.

Notre cobitis manque donc de vessie natatoire, vu qu'il rentre dans la catégorie des poissons qui ont l'habitude de vivre au fond de l'eau et de très peu nager; mais lorsque l'eau n'est plus suffisamment oxygénée pour lui permettre une respiration facile au moyen des branchies, il peut, grâce à sa forme d'anguille, monter à la surface de l'eau en serpentant, non sans peine, avons-nous dit. Cette ascension ayant réussi, son estomac se trouve rempli d'air et joue désormais le rôle de vessie natatoire. Voilà donc notre poisson capable de se pourvoir d'une vessie natatoire, selon les circonstances, et il n'a pas besoin d'en avoir deux. Comme nous sommes habitués à nom-

mer un organe d'après la fonction qu'il remplit, il n'est pas rationnel d'appeler vessie natatoire un organe qui n'en remplit pas la fonction. Ainsi j'appelle la soi-disant vessie natatoire du cobitis une chambre résonnante, et voici comme je m'explique la marche des vibrations: c'est la membrane intérieure qui vibre d'abord; ses vibrations renforcées par la capsule osseuse, agissent sur cette petite membrane qui ferme les ouvertures de la capsule, de là sont transmises à la chaîne d'osselets et à l'organe proprement dit de l'ouïe.

PH. DE ROUGEMONT.

M. le professeur Terrier met sous les yeux des membres présents des cartons ardoisés destinés à rendre de grands services dans les écoles primaires, pour l'enseignement de l'écriture, du dessin, de la géographie, etc. etc.

On trouve dans un ruisseau de la Brévine une couche de matière noirâtre, un peu friable, combustible et présentant l'aspect de la tourbe. Cette couche a une épaisseur d'un pied à un pied et demi. Elle provient vraisemblablement de la décomposition des plantes, de résidus tourbeux entraînés et déposés par les eaux. Des échantillons de cette substance sont présentés par M. Tripet.

M. Desor entretient la société des recherches qu'il a faites avec ses collègues de la Commission exécutive, pour établir des sondages en vue de la houille. Tous les géologues sont d'accord que le district de Rheinfelden et les environs de Bâle, sont en Suisse les seuls endroits où des essais soient justifiés, parce que c'est là que vient affleurer le grès bigarré, le terrain le plus ancien de ceux qui recouvrent le carbonifère au pied de la Forêt-Noire et dans le Jura. L'emplacement se trouverait par consé-

quent tout naturellement indiqué et l'on devrait même préférer les localités où le grès bigarré est entamé, comme c'est le cas de la vallée de Zeiningen où le village de Zuggen est situé dans une érosion du grès. Il y aurait en effet ici une épaisseur de plusieurs centaines de pieds que l'on serait dispensé de percer, si l'on plaçait une sonde au fond de la vallée. Mais d'un autre côté, il est à craindre que la dépression de la vallée ne soit déterminée par une fissure et ne corresponde à une faille. Dans ce cas il y aurait lieu de craindre des déplacements et des irrégularités dans les bancs de houille. Il est donc plus prudent de se tenir à l'écart des localités qui peuvent faire craindre des irrégularités pareilles. C'est ce qui a engagé la Commission à recommander en première ligne les affleurements qui se trouvent au bord du Rhin, en se plaçant toutefois à une distance suffisante du fleuve pour que le sondage soit à l'abri de l'infiltration des eaux.

Il y a lieu également de tenir compte de la position des affleurements relativement au massif cristallin de la Forêt-Noire. On voit par la carte de M. Alb. Muller, qu'il existe dans le district de Rheinfelden deux affleurements de grès bigarré au contact du Rhin, l'un à Mumpf et Walbach, (c'est là que MM. Mœsch avaient l'intention d'établir leur sondage), l'autre à Rheinfelden. Le premier est en face du massif de gneiss, dont il n'est séparé que par la vallée du Rhin ; l'autre au contraire en est éloigné d'environ dix kilomètres. Rheinfelden est donc préférable, pour autant que le voisinage du noyau cristallin est une cause de perturbation. On peut espérer que maintenant que le grand-conseil d'Argovie a autorisé la demande en concession, les sondages

ne tarderont pas à être établis. D'ici à quelques années nous saurons si le sol Suisse recèle le précieux combustible et s'il s'y trouve dans des conditions favorables d'exploitation.

Séance du 7 mai 1874.

Présidence de M. L. COULON.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. *Leuba* est reçu membre de la Société à l'unanimité.

M. *Hirsch* fait une communication provisoire sur la *déviatiou de la verticale à Neuchâtel*. Sans pouvoir donner déjà les résultats définitifs, parce qu'on ne pourra les obtenir que lorsque la compensation rigoureuse de la triangulation suisse aura fixé définitivement les coordonnées géodésiques des points astronomiques, M. *Hirsch* croit que le calcul provisoire des triangles permet déjà de se faire une idée approximative de l'intensité de la déviation.

Si l'on compare, par exemple, les différences de latitude et de longitude entre les observatoires de Neuchâtel et de Berne, telles qu'elles se déduisent des mesures géodésiques avec les valeurs qui résultent des déterminations, on trouve pour la latitude

Neuchâtel	$\varphi = 46^{\circ}59'50'',96 \pm 0'',09$
Berne	$\varphi_1 = 46^{\circ}57' 8'',66 \pm 0'',09$
	$\varphi - \varphi_1 = 2'42'',30 \pm 0'',13 \text{ dét. ast.,}$
tandis	
que les triangles donnent	$2'57'', 8$
Différence	$15'', 5$

Cette différence, dépassant énormément l'incertitude des déterminations, ne peut s'attribuer qu'à la déviation de la verticale dans les deux observatoires; même on peut s'étonner que l'attraction des montagnes ne produise pas un effet plus considérable. Car, si l'on se représente la situation des massifs du Jura et des Alpes, par rapport à ces deux points, on voit que la chaîne du Jura au Nord et le bassin du lac au Sud, avec le vide relatif qu'il représente, doivent conspirer pour faire dévier le fil à plomb à Neuchâtel vers le Nord. Il est vrai que de l'autre côté se trouvent les masses énormes des Alpes valaisanes, du Mont-Blanc et des montagnes de Savoie; mais leur centre d'attraction est cinq à six fois plus éloigné que celui du Jura, ce qui diminue leur action sur notre verticale dans le rapport de 30 à 1; de sorte que si même on estimait les masses soulevées des Alpes, qui exercent une influence sur le fil à plomb à Neuchâtel dans le sens du méridien, dix fois plus fortes que celles du Jura, l'effet d'attraction de ce dernier serait toujours trois fois plus considérable.

A Berne, c'est le contraire; non-seulement les Alpes au Sud sont beaucoup plus puissantes que la chaîne du Jura au Nord, mais leur centre d'attraction est à peine deux fois plus distant que celui du Jura; de

sorte que l'action des Alpes doit l'emporter de beaucoup et faire dévier le fil à plomb vers le Sud.

On voit donc que la déviation a lieu dans le sens contraire dans les deux observatoires, de sorte que la différence astronomique des latitudes doit montrer la somme des deux déviations. Si cette somme n'est que de $15''{,}5$, cela provient de ce que dans les deux stations l'action des Alpes et du Jura se contrebalancent jusqu'à un certain point.

Dans le sens du parallèle, la déviation est naturellement moindre ; car, pour Neuchâtel d'abord, l'observatoire n'est pas adossé à l'Ouest immédiatement à la chaîne du Jura, et à Berne, l'action du massif des quatre cantons à l'Est est plus complètement compensée par celle du Jura à l'Ouest.

En effet, la différence de longitude entre Berne et Neuchâtel, telle qu'elle résulte de la triangulation, est de $29'5''{,}5$; tandis que la détermination astronomique que MM. Plantamour et Hirsch ont exécutée en 1869, leur a donné $28'57''{,}1$; de sorte que par l'attraction des montagnes les deux méridiens se trouvent rapprochés de $8''{,}4$.

L'étude de l'ensemble de nos travaux géodésiques, qui sera possible dans quelques années, permettra de résoudre la question : si l'action des masses soulevées suffira pour expliquer les différences entre les coordonnées astronomiques et les positions que les opérations géodésiques assignent aux mêmes points sur le sphéroïde de révolution.

A l'occasion de cette communication, M. *Isely* demande des explications à M. Hirsch sur un point d'une de ses communications antérieures dans laquelle il

avait relaté le fait que, d'après les observations de pendule exécutées au Righi et au Weissenstein, la réduction à la même altitude et à la même latitude aurait donné pour l'action du massif du Righi une valeur relativement moins forte que pour le Weissenstein. M. Hirsch explique que s'il a rappelé à cette occasion que le Righi était dominé par les chaînes puissantes des Alpes voisines, tandis que le Weissenstein est situé presque au sommet de la chaîne du Jura, il a voulu faire remarquer que cette disposition des masses voisines devait être prise en considération dans l'appréciation de la résultante de l'attraction locale qui s'ajoute à l'attraction générale du globe.

M. Godet annonce qu'on a trouvé au Val-de-Saint-Imier de nouveaux exemplaires du *Gammarus puteanus*, dont il a déjà à deux reprises entretenu la Société, et il ne met pas en doute que l'animal ne soit plus répandu qu'on ne l'admet généralement. Les dessins du *Gammarus* allemand ne coïncident pas exactement avec les nôtres, de sorte qu'on ne sait pas s'il s'agit de deux espèces distinctes. Seul le plus petit des trois exemplaires de notre Musée fait exception. Il faudrait, avant de se décider, des observations plus complètes. L'animal n'a pas encore été trouvé dans le lac, et l'absence d'yeux fait supposer une vie dans des lieux obscurs.

M. Ph. de Rougemont ajoute que M. de Siebold avait été frappé de la taille de nos *Gammarus* et ne les avait pas assimilés à ceux qu'on rencontre en Allemagne. Il aimerait qu'on puisse les soumettre à l'appréciation de ce naturaliste.

M. Ph. de Rougemont montre à la Société un microscope de salon, dont il évalue le grossissement à cent fois ; cet instrument ne peut servir pour l'étude, mais il est très agréable pour montrer à un public nombreux des préparations microscopiques et remplirait très bien son but dans un cours d'histologie. Après cela M. de Rougemont montre une *Synapta Besclii*, *Jæger*, des îles Célèbes, provenant de Salmin à Hambourg, et fait voir au moyen du microscope de salon les pièces calcaires situées dans le derme de l'animal et qui ont la forme d'ancre, et de plaques circulaires perforées de trous ronds dans l'un desquels est pris l'extrémité de la tige de l'ancre. L'ancre est ainsi fixée solidement et se brise plutôt que de déchirer les muscles qui enveloppent la plaque circulaire. Comme cet animal vit couché sur le fond dans la vase, il est assez difficile de se le procurer. Les pêcheurs ayant eu connaissance de ces ancres par les naturalistes qui leur en demandaient, imaginèrent un instrument de pêche très simple, mais très ingénieux : une barre de fer, enveloppée d'étoupes, jetée à la mer et trainée sur le fond, rapporte à la surface toutes les synapses qu'elle a rencontrées sur son chemin et qui se sont prises par les ancres dans les filaments de l'étaupe.

Sur nos côtes, nous trouvons plusieurs espèces de Synapses parmi lesquelles M. de Rougemont mentionne la *Synapta digitata* que Müller et le Dr Albert Bauer ont spécialement étudiée dans les environs de Trieste.

Müller trouva dans cette *Synapta digitata*, un parasite fixé par la tête à un vaisseau sanguin. Ce parasite fut, à première vue, pris pour un ver ; mais après un examen plus sérieux, Müller trouva dans l'intérieur

du parasite un ovaire composé de vésicules renfermant des embryons enveloppés dans une substance calcaire, rappelant fort la coquille de certains mollusques, et qui furent en effet reconnus comme étant des mollusques. Muller leur donna le nom d'*Entochoncha mirabilis*, et Bauer, qui poursuivit les recherches de Muller, crut mieux faire en les nommant *Helicosyrinx parasita*.

Outre cet ovaire, Muller trouva à l'extrémité du corps un élargissement renfermant des spermatozoïdes. Le parasite est donc un animal hermaphrodite qui, à l'état d'embryon, après être sorti de leur enveloppe commune, vit indépendant, mais cherche à s'introduire dans le corps d'une synapte, dans lequel, au lieu de continuer à se développer avec sa coquille, la perd au contraire et devient vermiforme.

Ce cas de dégénération est unique chez les mollusques, mais par contre chez les crustacés, la famille tout entière des *Lerneacés* subit une dégénération, un atavisme très grand, car l'embryon connu sous le nom de *Nauplius* est un crustacé très reconnaissable, tandis que l'adulte est tellement déformé, que longtemps il fut pris pour un ver.

M. le prof. Favre dépose sur le bureau les tables faites par M. Kopp sur la variation de niveau des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat, pendant l'année 1873. (Voir *Appendices*.)

M. le Dr de Montmollin rend la Société attentive à une route qui se creuse actuellement dans le bois de la Bonneville, au Val-de-Ruz, et d'où on a déjà découvert des objets rares, notamment un poignard.

La Société prend note de cette communication et décide d'en informer M. le Directeur des travaux publics, pour le prier de veiller à ce que les trouvailles ne soient pas disséminées de tous côtés.

La séance se termine par une discussion sur les hirondelles, dont le nombre serait très restreint cette année à Neuchâtel. Par contre, deux membres de la Société en ont observé des agglomérations considérables dans les marets d'Anet. Les causes de cette diminution, à supposer que cette dernière vint à se maintenir, seraient curieuses à étudier.

Séance du 21 mai 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Le procès-verbal de la séance précédente ayant été lu et adopté. M. le *D^r Roulet* et M. *Guillaume*, directeur des travaux publics, annoncent à la Société que les objets remarquables que l'on pourra trouver dans le dessèchement des lacs et dans la construction de la route de la Bonneville au Val-de-Ruz seront soigneusement conservés pour enrichir les collections de nos musées. Des ordres sérieux ont été donnés dans ce but.

Parmi les douze stations météorologiques établies en Suisse, celle de Chaumont est menacée dans son existence par suite du déménagement imposé à l'observateur, à la Saint-Jean. Ce déplacement est extrêmement regrettable, car cette station rendait de grands

services. L'observateur, M. *Sire*, s'établira à 62 mètres au-dessous de la station actuelle, et les observations qui seront faites dans cette nouvelle station devront différer notablement de celles fournies par l'ancienne. Or, on sait qu'en météorologie, les observations n'ont de valeur réelle pour la science, que quand elles ont été continuées, dans un même lieu, pendant une longue suite d'années. Nous sommes donc sur le point de perdre le fruit des observations si bien faites dans notre station de Chaumont. Et ce qu'il y a encore de regrettable, c'est que le futur logement de M. *Sire* ne sera que provisoire. Au bout de deux ans, notre observateur sera soumis à un nouveau déplacement. En présence de cette perspective peu réjouissante, M. le *D^r Hirsch*, qui s'occupe surtout de coordonner les observations et de les comparer avec celles faites à notre Observatoire, demande à la Société s'il n'y aurait pas moyen d'éviter dans une certaine mesure, pendant deux ans au moins, le déplacement des instruments, en s'entendant avec le propriétaire.

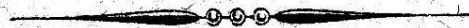
La Société partage complètement la manière de voir de M. *Hirsch*, et le charge de faire avec M. le Président une démarche auprès du propriétaire de la maison où réside M. *Sire* et où sont installés les appareils météorologiques.

M. *M. de Tribolet* lit un long travail sur la *néphrite* et la *saussurite*. (Voir *Appendices*.)

M. *Guillaume* fait passer sous les yeux des membres présents des pièces de monnaie d'or et d'argent que l'on a trouvées renfermées dans une marmite en

bronze, à Biaufonds, sur le territoire français. C'est en creusant le lit de la nouvelle route, qui doit relier la Chaux-de-Fonds avec Charquemont, que cette découverte a été faite par un ouvrier, qui n'a rien eu de plus pressé que de se sauver avec son trésor. Cependant on a pu avoir quelques-unes de ces pièces qui sont les unes frappées à l'effigie de l'abbé de Saint-Gall, les autres de Philippe IV d'Espagne, du duc de Modène, Hercule II de la maison d'Este, etc.

La Société décide ensuite d'ajourner ses séances pendant l'été comme d'habitude.



APPENDICES

LE PARC NATIONAL DES ETATS-UNIS

par E. Desor.

(Communication faite à la séance du)

Le terme de parc qui est ici employé, ne doit pas être pris dans l'acception ordinaire. Il ne s'agit ni d'un enclos, ni d'une dépendance quelconque d'une demeure privilégiée, manoir ou résidence seigneuriale ou royale, encore moins d'un square ou le monde élégant va étaler son luxe et sa richesse. Il s'agit de quelque chose de bien plus vaste, de plus original et de tout nouveau dans l'histoire de la culture humaine, d'une espèce *d'allmend* national, d'Eden démocratique, qu'il était réservé à la grande république de concevoir et de réaliser.

En effet, l'espace qui est destiné à devenir cet Eden ne correspond ni au territoire d'une ville, ni à celui d'une juridiction, ni même d'un comté. C'est, comme on va le voir, tout un pays, qui a ses chaînes de montagnes, ses vallées, son lac, ses rivières.

Mais où est situé ce futur Eden? Dans quel état, dans quel territoire faut-il le chercher? Je crains qu'en procédant d'après la méthode purement géographique, je ne réussisse pas très bien à satisfaire votre curiosité. En effet, après vous en avoir indiqué la latitude et la longitude, vous ne seriez pas

très avancé si je vous disais qu'il faut vous transporter dans les Etats de Wyoming et de Montana, aux sources de Yellowstone, du Madison, de la rivière des Serpents, au pied du mont Washburn, au sud de la chaîne des Wind-River mountains. Point n'est besoin de vous accuser d'ignorance, si ces noms ne vous sont pas familiers. Ils ne datent en effet pas de bien loin. Il y a quelques années que les géographes ne connaissaient ces pays que d'une manière très superficielle, par les récits de quelques voyageurs qui avaient donné leur nom, qui à un lac, qui à une montagne telle que le pic Frémont. Ce furent les ingénieurs topographes américains qui pénétrèrent les premiers dans ces contrées réputées inhospitalières. Frappés du caractère imposant et pittoresque des montagnes qui entourent les sources de Yellowstone, ils en racontèrent des merveilles à leur retour. Ceci engagea le Département de l'intérieur à organiser une expédition géologique chargée d'explorer la structure des montagnes et de s'enquérir de leur richesse minérale. Ce fut un de mes anciens confrères en géologie, M. Hayden, qui fut chargé de cette mission. Il n'y découvrit aucun gisement de métaux ni de combustibles. Mais la description qu'il fit du pays était si séduisante, elle fit tant de bruit dans le public et dans la presse, que le congrès s'en préoccupa et décida la création du parc dont j'ai à vous entretenir. Voici en peu de mots l'historique de cette création.

Le 18 Décembre 1871, il y a donc deux ans, un membre du sénat de Washington, M. Pomeroy, fit la motion de réserver une portion de territoire près des sources de Yellowstone pour en faire un parc public. La même proposition fut faite à peu près simultanément à la chambre des Représentants. Ces motions furent renvoyées par chacune des chambres à l'examen de sa commission du domaine public. Celles-ci ne perdirent pas de temps. Dès le 29 janvier 1872, un rapport fut présenté à la Chambre des Représentants, concluant à l'adoption du projet, qui fut en effet sanctionné dans la même session du Congrès.

Le territoire dont il s'agit est situé en pleines Montagnes Rocheuses, au nord-est du grand Lac-Salé, près des sources des plus grands fleuves de l'Amérique du Nord, entouré de

puissantes chaînes de montagnes couvertes de neiges éternelles, et dont l'une, qui a pour point culminant le mont Washburn, est destinée à devenir une station météorologique.

Le Yellowstone, qui a sa source au milieu de ces montagnes, s'en échappe par une de ces grandes coupures ou crevasses appelées *canons* ou *cagnons* et qui sont l'un des traits caractéristiques de l'orographie américaine. La crevasse dont il est ici question est connue déjà depuis quelque temps sous le nom de *Grand-Cagnon*.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt d'apprendre comment le gouvernement des États-Unis motive cette création d'un genre tout nouveau. Voici comment s'exprime le rapport de la commission des travaux publics :

• Le bill (projet de décret) qui est soumis au Congrès, a pour objet de soustraire à la vente ou à la colonisation une étendue de pays mesurant 55 milles sur 60, près des sources du Yellowstone et du Missouri, pour qu'il en soit fait un usage spécial, devant former un grand parc national destiné à l'agrément, au délassement et au confort du peuple des États-Unis.

• Le pays compris dans les limites réservées par le projet, n'est guère susceptible d'une culture rémunératrice et les hivers y seraient trop sévères pour l'élève du bétail. En général, lorsque les montagnes, sous ces latitudes, excèdent 6000 pieds de hauteur, la colonisation en devient problématique, à moins que le sol ne soit riche en métaux précieux. Or le territoire dont il s'agit n'est nulle part au-dessous de 6000', et le lac de Yellowstone qui occupe une surface de 15 milles sur 22, soit de 330 milles carrés, est à 7427 pieds.

• Les montagnes qui bordent les vallées s'élèvent à la hauteur de 10 et 12000' et sont couvertes de neiges éternelles. Ces montagnes sont toutes d'origine volcanique et il n'est pas probable qu'on y découvre jamais des mines ou des minéraux de valeur. Le climat pendant les mois de Juin, Juillet et Août est des plus salubres et vivifiants, la pluie et les orages y sont à peine connus ; en revanche le thermomètre s'abaisse parfois jusqu'à 26° F. (— 3° C.) et il ne se passe pas de mois qu'il n'y gèle.

• Cette région a été, à une époque géologique relativement récente, le théâtre d'une activité volcanique très énergique qui n'a pas d'analogue dans notre continent, et dont les sources chaudes et les geysers d'aujourd'hui sont les derniers échos. Ces sources sont ornées de décors, supérieurs en beauté à tout ce que l'art humain peut concevoir et qui ont mis des milliers d'années à se cristalliser.

» Il est notoire que bon nombre de colons attendent le printemps pour prendre possession de ce remarquable district, d'en exploiter les merveilles, de les séquestrer à leur profit en les entourant de barrières, et d'imposer ainsi la curiosité des visiteurs en faisant payer un droit d'entrée (comme cela se pratique aux chutes du Niagara), pour des jouissances qui devraient être aussi libres que l'air et l'eau.

• Dans quelques années cette région sera un rendez-vous pour toutes les classes de la société et pour les curieux de toutes les parties du monde. Les geysers d'Islande qui ont été un objet d'études intéressantes pour les voyageurs scientifiques, pâliront devant les fontaines bouillantes du bassin de Yellowstone et du Fire-Hole (trou de feu), et, comme séjour sanitaire, les bords du lac ne seront surpassés par aucune autre station hygiénique. Si, au contraire, le décret qui est soumis à votre sanction ne devait pas être accepté, les Vandales, qui attendent à la porte de ce pays merveilleux, y pénétreront et dans l'espace d'un seul été le dépouilleront de toutes ces curiosités, de toutes ces merveilles que la nature a mis des siècles à préparer.

» Du moment qu'il est admis qu'aucune portion de ce district n'est qualifiée ni pour l'agriculture, ni pour l'exploitation des mines, et que les vallées latérales sont toutes étroites et enserrées dans de hautes montagnes volcaniques, il s'en suit qu'en le déclarant inaliénable, on ne détourne aucune partie de la richesse publique de sa destination et qu'il n'en résultera aucune perte pour le gouvernement. En conséquence, le comité recommande l'adoption du décret proposé, persuadé qu'il est que cet acte législatif sera considéré par le monde civilisé comme un progrès qui fera honneur au Congrès et à la nation. »

Voici maintenant la teneur du décret : « Le Sénat et la Chambre des Représentants des Etats-Unis d'Amérique réunis en Congrès décrètent :

» 1° La partie du territoire située dans les Etats de Montana et Wyoming près des sources de Yellowstone et comprise dans les limites ci-dessous indiquées..... est par la présente réservée, et toute vente et colonisation d'icelle interdite, pour être transformée en un parc public, pour le bénéfice et l'agrément du peuple des Etats-Unis. En conséquence, toutes personnes qui s'y seraient établies sans autorisation ou l'occuperaient en tout ou en partie, seront considérées comme ayant enfreint la loi et seront expulsées.

» 2° Le parc ainsi réservé est placé sous le contrôle exclusif du secrétaire de l'intérieur, qui est chargé de préparer et publier le plus tôt possible tels règlements qu'il jugera les plus propres à atteindre le but ci-dessus indiqué.

» Approuvé, le 1^{er} Mars 1872. »

Ainsi donc, il ne s'agit absolument pas d'exploiter ce sol ni au point de vue agricole, ni au point de vue des mines. C'est un district qui doit être réservé pour l'agrément de tous. On a voulu de plus qu'il fût en rapport avec les dimensions du pays et avec l'importance croissante de sa population et de sa prospérité. A ce taux, les législateurs américains n'ont pas jugé que ce fut trop de réserver pour l'agrément de leurs futurs compatriotes une étendue de pays de 340 lieues carrées, c'est à dire aussi grand que toute la Suisse française, plus grand que le canton de Berne et dix fois grand comme le canton de Neuchâtel.

Il y aura donc là, aux sources de Yellowstone, un district, un pays, où chaque année, de toutes les parties de l'Amérique, on viendra se reposer des fatigues du comptoir, où l'on viendra chercher la distraction ou réparer ses forces sous un ciel magnifique, dans un climat salubre, au milieu de hautes montagnes. Ce sera en quelque sorte le pendant de la Suisse qui, elle aussi, ne sera bientôt plus qu'un vaste parc.

Quels sont les motifs qui, au milieu des Montagnes Rocheuses, ont fait choisir ce pays de préférence à tant d'autres régions. Quels sont les avantages spéciaux qu'il peut offrir pour le but que l'on se propose ?

Ceci nous conduit à en examiner brièvement les grands traits :

1° Sa situation, entre le 44 et le 45° de latitude, lui assignerait, s'il s'agissait de l'Europe, un climat estival des plus agréables. C'est la latitude de Bologne, de Gênes, de Bordeaux. Or un massif de montagnes, avec des vallées de 6000', sous ces latitudes, ne laisserait pas que d'avoir de très-grands avantages. Mais l'Amérique est beaucoup plus froide et c'est sous le 47° de latitude qu'il faudrait chercher, chez nous, l'équivalent du climat qui, en Amérique, règne sous les 44 et 45°. En attendant des observations météorologiques suivies, peut-être ne se tromperait-on pas trop en assignant au Parc national un climat d'été semblable à celui de l'Engadine, avec un hiver sans doute encore plus froid.

2° Un second trait essentiel gît dans l'orographie. Sous ce rapport c'est un pays unique, puisqu'il représente le renflement le plus considérable du continent, C'est là aussi que sont les sources des plus grands fleuves, savoir : du Missouri, du Yellowstone, du Madison, l'un des affluents du Columbia, de la rivière des Serpents, l'un des affluents de la Rivière Verte qui s'en va rejoindre le Colorado. C'est donc en réalité le nœud, l'omphalos du continent.

De tous côtés surgissent de hautes montagnes, dont l'altitude oscille autour de 10,000'. Le mont Washburn, qui en est le point culminant, atteint 10,575'. Le parc lui-même est un immense cirque creusé dans ce massif volcanique et entouré de toutes parts d'immenses escarpements, semblables à de gigantesques murailles.

3° Au milieu de ce grand cirque, se trouve un lac d'une rare beauté, ayant à peu près la superficie du lac de Neuchâtel, mais beaucoup plus découpé et rappelant un peu le lac de Lugano.

4° *Geysers*. — Ce lac qui occupe à peu près le centre du cirque, à une hauteur de 7427 pieds, est bordé en plusieurs endroits de fontaines jaillissantes ou geysers dont le jet est des plus attrayants, attendu qu'ils lancent à tour de rôle leurs gerbes d'eau bouillante, les uns à quelques pieds, les autres à une très grande hauteur.

5° *Canons*. — Le cirque n'est pas complètement intact; il est entamé sur un point par une profonde crevasse: le grand canon ou cagnon, qui est l'une des merveilles du pays et du monde entier. C'est une immense fissure taillée verticalement dans le basalte sur une étendue de six lieues et dont la profondeur est vertigineuse.

6° *Cascades*. — Il y en a deux situées à l'entrée du grand Cagnon et à un quart de mille l'une de l'autre. La hauteur de la première est de 140, celle de la seconde, de 350 pieds.

Cette réunion de caractères saisissants trouve son explication dans la structure du sol; elle est l'expression de sa charpente géologique. C'est pourquoi aussi elle ne manquera pas d'exciter l'admiration de tous les géologues.

Depuis que l'on a renoncé à compter le granit parmi les roches éruptives, pour le ranger dans les roches métamorphiques, le domaine des formations véritablement éruptives s'est singulièrement rétréci. Sans doute le Vésuve, l'Etna, le Hékla, sont de nature à nous impressionner par leur masse, à plus forte raison les volcans éteints de l'Auvergne, du Siebengebirg près de Bonn et tant d'autres massifs de basalte, de trahyte, de dolérite (Kaisersthal). Mais qu'on les compare sur une carte avec les autres formations et l'on sera étonné du peu de place qu'elles occupent. Ici, au contraire, nous avons un vaste pays tout composé de massifs volcaniques. Ses limites n'en ont pas encore été déterminées, mais ce que nous savons par les premiers rapports des géologues, nous fait présager que le domaine de Vulcain est ici en proportion des autres grands traits du continent américain.

Il paraîtrait que le cirque de Yellowstone n'est autre chose que le centre de cette grande éruption volcanique, si l'on en juge par la nature et la conformation de ses parois.

Celles-ci sont tellement escarpées, que c'est avec la plus grande peine que l'expédition de M. Hayden a pu y pénétrer. Il s'agirait donc ici d'un ancien cratère qui n'aurait pas moins de 20 milles anglais, soit plus de *six lieues* de diamètre. Que sont en comparaison de cela les cratères de nos volcans actuels !

La preuve que ce vaste cratère a réellement été en activité, est fournie par le fait que les hautes montagnes qui l'entourent sont recouvertes d'une couche de cendres qui atteint une épaisseur considérable (de 400 et 500'). Qu'on juge de la puissance de l'action souterraine qui a ainsi recouvert tout un vaste pays de cendres et de lapilli.

Cette phase de l'activité volcanique est passée. Il n'est pas question aujourd'hui de cratère vomissant ni des cendres, ni de la lave. A ce titre, le volcan n'est plus à craindre, bien que l'on constate de loin en loin quelque secousse de tremblement de terre. Toutefois les forces volcaniques n'ont pas complètement cessé; elles exercent encore leur action, mais sous une forme bien atténuée. Elles ne donnent plus lieu qu'à des geysers. C'est la dernière phase de la volcanicité dans le pays; preuve que les volcans aussi ont leur période de vigueur et leur période de déclin.

Revenons un instant au lac qui est la perle du Parc national.

C'est le 28 juillet 1871 que la première barque fut lancée sur le lac de Yellowstone. On en avait apporté à dos de mulet la charpente. Voici les dimensions du lac : longueur 22 milles anglais du nord au sud, (7 lieues), largeur de 10 à 15 milles (3 à 4 lieues). Pourtour très découpé. Hauteur au dessus de la mer 7427'. Profondeur maximum 300'. Il est alimenté par les neiges qui couronnent les montagnes environnantes. Sa température est celle des sources froides.

Une seule espèce de poisson a été observée jusqu'ici : c'est une truite; elle pullule; son poids moyen est de une à une et demi livre.

Le lac est, d'après le rapport du géologue américain, un *lac d'érosion*, formé par l'enlèvement des cendres volcaniques qui ont dû le combler autrefois et dont les restes se retrou-

vent sur ses flancs et dans les anfractuosités de ses parois. Les mêmes détritiques volcaniques se retrouvent jusqu'au sommet des montagnes, où ils sont souvent cimentés en une espèce de tuff ou de conglomérat volcanique.

Le régime des sources est destiné à devenir la « grande attraction » du Parc national.

Il faut distinguer entre les sources proprement dites et les geysers.

Il existe des sources chaudes au fond de presque toutes les vallées aboutissant au Yellowstone supérieur, par conséquent aussi au bord du lac et jusque dans le lac. Comme toutes déposent de la silice, il se forme autour d'elles des bourrelets ou rebords siliceux en forme de corbeilles qui ressemblent singulièrement à de vieux troncs d'arbres. L'eau qui s'y trouve est toujours à une température très élevée, et sans aucune communication avec les eaux ambiantes, alors même que la source est près du lac ou dans le lac. A l'exemple de M. Hayden, les touristes pêcheurs pourront un jour s'accorder la satisfaction, après avoir pris une truite dans les eaux du lac, de la faire bouillir immédiatement en la passant dans la corbeille ou entonnoir de la source chaude à côté, sans la détacher de l'hameçon.

La plupart de ces sources, sans former de véritables jets, ne sont cependant pas parfaitement régulières; elles coulent toutes plus ou moins par saccades, l'eau montant et descendant régulièrement toutes les deux ou trois secondes, ce qui les a fait désigner sous le nom de *sources pulsatives*.

A côté de ces sources d'eau pure, il en est un grand nombre qui débitent de la boue, mais qui, à part cela, participent à tous les caractères des sources d'eau, étant entourées, comme ces dernières, d'une corbeille de pierre. M. Hayden a compté près de 300 sources pulsatives de dimension et de température variables. Plusieurs avaient jusqu'à 50 pieds de diamètre et 40 à 50 pieds de profondeur. Quand l'eau est pure, le fond de l'entonnoir est d'un bleu magnifique, comme nos doues ou *Blauen*.

Tous les entonnoirs ne correspondent cependant pas à des sources. Bon nombre sont inertes; il n'en reste que le sque-

lette composé de silice blanche ou barriolée; preuve qu'autrefois le phénomène était beaucoup plus intense. On dirait parfois un champ parsemé de troncs d'arbres.

Des sources pulsatives aux geysers le passage est insensible. Un premier groupe de geysers qu'explorèrent M. Hayden et ses compagnons, est celui de la branche gauche du Madison. La rivière tout entière est alimentée par des sources chaudes; aussi sa température est celle de $+ 15^{\circ} \text{C}$. Un second groupe est celui de Fire-Hole-River, tout près de là. Il y a ici des geysers qui s'élèvent à 10, 20, 30 et 60 pieds, avec une température de 175 à 185°F . (74 à 80°C .)

De tous ces geysers s'échappent des colonnes de vapeur qui sont surtout frappantes le matin. On dirait alors une grande cité manufacturière lançant de la vapeur par des centaines et des milliers de cheminées. Il a été dressé une carte à grande échelle où sont indiqués tous les cratères, avec leur caractère propre et leur température. Le plus remarquable est le *Grand Geyser*. Une colonne d'eau de six pieds de diamètre, s'élève à 200' de hauteur. Les explorateurs la virent s'élancer deux fois pendant leur campement, à des intervalles de 32 heures. Tout près de là, il y a un geyser de moyenne dimension lançant l'eau à 20' qui n'a pas cessé d'être en activité, ainsi que plusieurs autres petits. Un autre, la *géante* s'est élevé par saccades jusqu'à 250'. Souvent les bords du cratère ressemblent à d'immenses troncs creux composés entièrement de silice, ou bien à des ruches d'abeilles ouvertes au sommet. Il y en a qui ont 25 pieds de haut et 100 pieds de diamètre à la base.

Certains grands geysers font éruption (jouent) toutes les heures. Leur activité n'est probablement pas la même à toutes les époques de l'année.

VARIATION DU NIVEAU DES EAUX
DES
LACS DE NEUCHÂTEL, DE BIENNE ET DE MORAT

pendant l'année 1873

Par M. le Prof. Ch. KOPP.

Les mesures limnimétriques, exprimées en millimètres, indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel qui est situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La marche générale des eaux est donnée par les tableaux graphiques. Dans les tableaux numériques, le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas indiqué.

Les observations pour les lacs de Neuchâtel et de Morat sont faites à Neuchâtel et à Morat; celles du lac de Bienne, sont faites dans le canal de Nidau.

Les limnimètres de Neuchâtel et de Morat donnent directement la distance de l'eau au môle de Neuchâtel. Le limnimètre de Nidau indique la hauteur de l'eau du lac de Bienne, au-dessus du zéro de Murgenthal. Pour réduire cette cote au môle de Neuchâtel, nous nous sommes servi du chiffre de 110,400 pieds, soit 33,120 mètres, adopté par le bureau fédéral, pour réduire, les mesures faites à Morat et à Neuchâtel, au zéro de Murgenthal.

Jusqu'à présent, l'abaissement considérable du lac de Bienne n'a pas eu une grande influence sur les variations des eaux des lacs supérieurs de Neuchâtel et de Morat, dont les fluctuations sont sensiblement les mêmes; quoique le petit bassin de Morat les traduise d'une manière plus prompte et plus marquée que notre grand bassin de Neuchâtel.

L'abaissement du lac de Bienne est cependant tel, que nous ne pouvons plus renfermer les trois courbes de niveau dans le même cadre. Nous avons donc dû adopter deux planches, l'une pour la comparaison des lacs de Morat et Neuchâtel, l'autre pour celle des lacs de Neuchâtel et de Bienne.

La nécessité d'avoir deux planches, nous engage à supprimer le lac de Joux, d'un intérêt moins grand dans les circonstances actuelles.

Lac de Neuchâtel, 1873.

	<i>Hausse totale.</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>Baisse totale.</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>Maximum par jour.</i>		<i>Pendant le mois le lac</i>	
					<i>Hausse.</i>	<i>Baisse.</i>	<i>a haussé de</i>	<i>a baissé de</i>
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	40	5	285	24	10	20	—	245
Février	45	4	195	22	15	20	—	150
Mars	435	23	20	4	40	5	415	—
Avril	77	8	137	20	15	15	—	60
Mai	15	3	160	18	5	15	—	145
Juin	10	2	245	26	5	20	—	235
Juillet	5	1	200	29	5	10	—	195
Août	40	6	230	23	10	25	—	190
Sept.	140	14	145	12	25	30	—	5
Octobre	136	10	145	20	23	23	—	9
Novemb.	229	18	120	11	45	22	109	—
Décemb.	69	7	119	21	20	20	—	50
Année	1241	101	2001	230	45	30	524	1284

Le 31 décembre 1873, le lac était à 2^m890
 31 , 1872, , 2^m130

Le lac a donc baissé de 0^m760
 pendant l'année 1873.

La hauteur moyenne de l'année était de 2^m586.

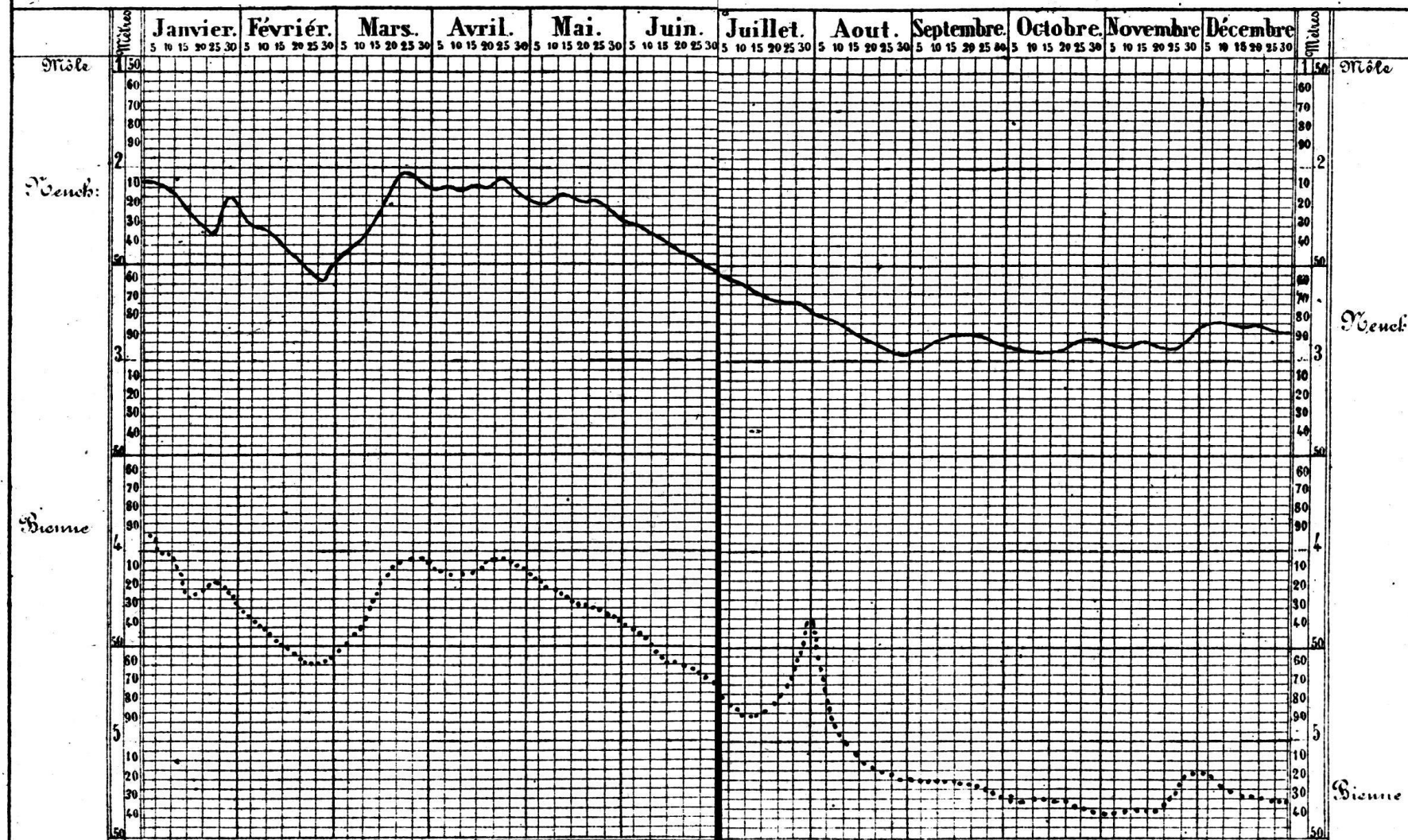
Lac de Bienne-Nidau, 1873.

	<i>Hausse totale.</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>Baisse totale.</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>Maximum par jour.</i>		<i>Pendant le mois le lac</i>	
					<i>Hausse.</i>	<i>Baisse.</i>	<i>a haussé de</i>	<i>a baissé de</i>
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	120	3	535	23	60	30	—	415
Février	15	1	270	25	15	15	—	255
Mars	495	21	30	2	60	15	465	—
Avril	150	6	195	10	60	30	—	45
Mai	45	2	270	17	30	30	—	225
Juin	15	1	315	19	15	30	—	300
Juillet	510	14	195	13	70	30	315	—
Août	0	0	825	29	0	60	—	825
Sept.	105	7	180	12	15	15	—	75
Octobre	45	3	105	8	15	30	—	60
Nov.	225	11	60	4	60	15	165	—
Déc.	0	0	150	11	0	15	—	150
Année	1725	69	3130	173	70	60	945	2350

Lac de Morat 1873.

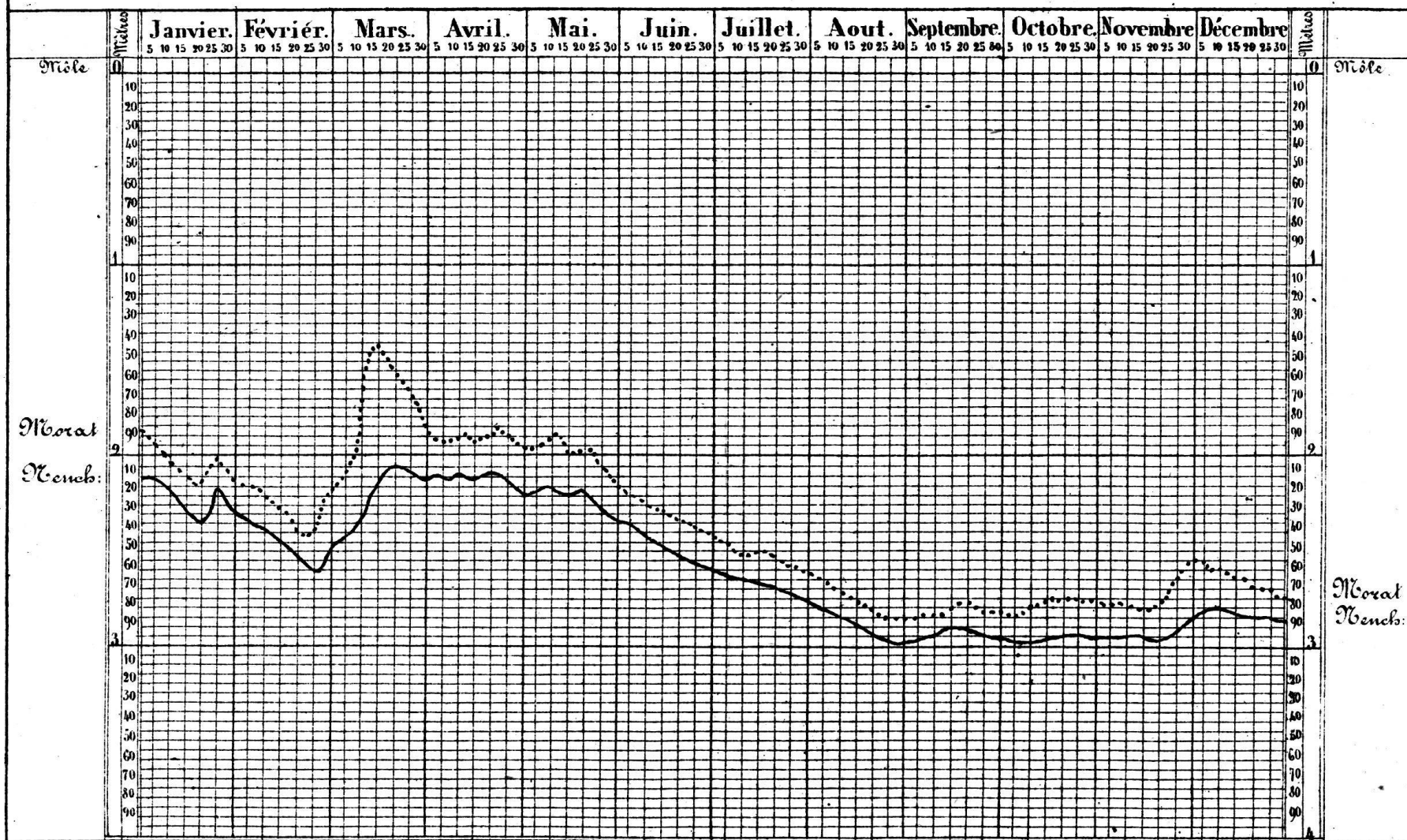
	<i>Hausse totale.</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>Baisse totale.</i>	<i>Nomb. de jours.</i>	<i>Maximum par jour.</i>		<i>Pendant le mois le lac</i>	
					<i>Hausse.</i>	<i>Baisse.</i>	<i>a haussé de</i>	<i>a baissé de</i>
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	210	4	440	24	90	75	—	230
Février	315	6	345	14	135	30	—	30
Mars	795	11	540	16	165	150	255	—
Avril	225	9	300	14	60	30	—	75
Mai	210	7	375	17	75	60	—	165
Juin	30	1	285	19	30	15	—	255
Juillet	60	3	285	17	30	30	—	225
Août	45	2	330	21	30	30	—	285
Sept.	135	6	90	6	30	15	45	—
Octobre	165	9	90	6	30	15	75	—
Novemb.	240	9	60	4	60	15	180	—
Décemb.	30	1	195	12	30	30	—	165
Année	2460	68	3335	170	165	150	555	1430

Tableau de la hauteur des eaux des lacs de Neuchâtel et de Biemme au dessous du môle de Neuchâtel dans l'année 1873 - Le môle de Neuchâtel est à 434^m au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp

Tableau de la hauteur des eaux des lacs de Morat et de Neuchâtel au dessous du môle de Neuchâtel dans l'année 1873. Le môle de Neuchâtel est à 434^m7 au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp

Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1873, le lac était à 5^m295
 31 » 1872, » » 3^m890
 Le lac a donc baissé de 1^m405

Lac de Morat.

Le 31 décembre 1873, le lac était à 2^m775
 31 » 1872, » » 1^m900
 Le lac a donc baissé de 0^m875

Hauteurs en mètres du lac de Neuchâtel

en 1873. — Moyenne de l'année : 2,586.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.
1	2,140	2,380	2,520	2,115	2,185	2,325	2,560	2,750	2,930	2,941	2,945	2,837
2	45	85	2,510	20	90	45	70	55	20	46	37	15
3	50	90	2,495	25	95	50	80	70	15	47	52	17
4	60	2,395	90	30	2,195	55	90	2,790	25	65	52	05
5	2,170	2,400	80	35	2,200	60	2,595	2,800	40	73	50	15
6	2,185	10	60	30	2,200	70	2,600	10	30	80	42	11
7	2,205	15	45	20	2,195	86	10	20	25	65	46	20
8	15	25	30	15	90	2,390	20	40	15	57	42	22
9	30	35	2,400	20	90	2,415	30	40	25	62	57	23
10	50	45	2,370	25	2,195	25	35	45	2,900	73	44	30
11	60	55	30	30	2,200	35	40	50	30	52	17	34
12	80	75	2,300	35	2,200	—	45	60	45	57	29	42
13	2,290	2,490	2,260	40	05	50	50	80	40	60	28	45
14	2,300	2,500	20	40	20	65	60	90	30	45	15	45
15	15	10	2,200	50	30	75	70	2,895	15	27	33	50
16	30	20	2,190	50	45	2,490	75	2,900	2,900	27	25	40
17	40	30	85	52	45	2,500	80	2,900	10	50	32	60
18	60	40	80	45	45	2,500	85	2,895	05	27	54	67
19	50	45	50	30	45	2,495	2,690	2,910	10	22	57	73
20	40	55	25	20	45	90	2,695	15	2,900	25	56	55
21	30	65	2,100	2,110	50	2,495	2,700	20	2,890	28	67	58
22	25	70	2,095	2,095	55	2,500	10	30	2,900	37	22	65
23	20	70	95	2,095	65	2,500	20	40	10	32	25	67
24	20	70	95	2,100	75	05	25	50	20	37	35	65
25	20	65	90	2,110	2,290	15	30	45	30	43	26	65
26	30	50	90	25	2,300	25	35	50	40	35	16	75
27	40	40	2,095	35	10	35	40	40	40	42	2,904	80
28	50	2,525	2,100	43	10	40	35	55	40	47	2,872	82
29	60	—	50	60	5	45	35	50	40	53	71	85
30	65	—	05	2,170	5	2,550	40	40	2,940	35	2,849	90
31	2,375	—	2,110	—	2,315	—	2,745	2,935	—	2,949	—	2,890
Moyennes	2,282	2,487	2,252	2,129	2,238	2,454	2,667	2,874	2,922	2,946	2,930	2,849

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

depuis Octobre 1873 à Juin 1874.

Mémoires of the géological survey of India, 4°. Série 8, vol. IV, n° 1. 2. 3; série 9, vol. I, n° 1.

— Dits in-8°. Vol. VIII, part. 1. 2. IX. Part. 1. 2. X. Part. 1.

Records of the geological survey of India. Vol. V, part. 1-4, vol. VI, part. 1-4.

Schriften der Königlichen Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg; année 13^e seconde partie.

Mémoires de la Société de physique et d'hist. naturelle de Genève. I. 23, 1^{re} partie.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 12^e livraison: Alpes de Fribourg en général et Montsalvans en particulier, par V. Gilliéron, avec carte.

Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. 15^e livraison: Das Gotthardgebiet von Karl von Fritsch, avec carte.

— Dits, 10^e livraison: Der südliche Aargauer-Jura und seine umgebungen, von Dr Casimir Moesch, avec carte.

Recherches géologiques de la Suède. Description de la formation carbonifère de la Scanie, par Ed. Erdmann.

— Dites, Beskrifning öfver Besier-ecksteins Kromolitographie och litotypografi, använda vid tryckingen of geologisk öfversigtskarta öfver Skåne.

Sueriger geologiska undersöking, n° 46-49, avec les cartes:

Matériaux pour servir à la connaissance des formations erratiques de la Suède, par Otto Gumælius.

Aperçu de la géologie du Hallandsås, par David Hummel.

Omnågra försteningar från Sueriges och Norges Primordialzonn, par J. G. O. Linnarson.

Neber die geognosie der schwedischen Hochgebirge, von A. E. Törnebohm.

Abhandlungen heraus gegeben von der Senckenbergischen naturforschenden gesellschaft. Vol. 9, première et seconde partie.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende gesellschaft, 1872-1873.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXVII, part. 1.

Proceedings of the royal Society of Edinburgh, session 1872-1873.

Memorie della Reale Accademia della Scienze di Torino. Serie seconda, Tome XXVII.

Joseph Leidy. Contributions of the extinct vertebrate fauna of the Western Territories. Vol. I, 4°.

Cyrus Thomas, Ph. D. Acridæ of North America. Vol. 4°.

Observations faites dans les stations astronomiques suisses, par P. Plantamour.

Annales de la Société entomologique de Belgique. T. 16.

Compte-rendu de la dite Société, nos 89-99.

Du Docteur N. Terracciani. Osservazioni sulla Vegetazione dei dintorni di Caserta, per gli anni 1867-1871.

Du même. Relazione intorno alle Peregrinazioni botaniche fatte per disposizione della deputazione provinciale di terra di lavoro.

Du même. Florae vulturis synopsis Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XVIII.

Mémoires de l'Académie des sciences de St-Petersbourg. VII^e série. T. XVIII, n° 8-10. Tome XIX, n° 8. 9. 10. Tome XX, n° 1-5. T. XXI, 1-5.

Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St-Petersbourg. T. XVII, nos 4. 5. T. XVIII, nos 1-5. T. XIX, 1. 2. 3.

Jahrbuch der Kaiserlich Koni. Geologischen Reichsanstalt. Année 1873, T. 23, n° 1. 2. 3. 4. Année 1874, n° 1.

De la même institution. Ueber einen neuen fossilen saurier aus Lesina, von Dr A. Kornhuber.

De la même. Das Gebirge um Hallstatt eine geologisch. pa-

- laeontologische studie aus den Alpen, von Edmund Mojsi-
sovics V. Mojsvar, I^{re} partie.
- De la même. Die Cephalopoden fauna der Gosauschichten
von Anton Bedtenbocher.
- Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt. Année
1873, nos 1-18, 1874, nos 1-6.
- M. T. C. Winkler. Mémoire sur des dents de poissons du ter-
rain bruxellien.
- Mémoires of the Boston Society of Natural history. Vol. II,
part. 2, nos 2 et 3.
- Notice sur la hauteur des eaux du lac, d'après les observations
faites à Genève, de 1838 à 1873.
- Thomas Wright M. D. Monograph Echinodermata from the
cretaceous formations. Vol. 4 : Salenidæ.
- Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. T. 28, 2^e partie.
- Annales de la Société d'agriculture de Lyon. 4^e série, t. 3^e.
- Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts,
de Lyon. T. 19.
- Annales de la Société Linnéenne de Lyon. T. 19.
- Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers. Deu-
xième année, 1872.
- Bulletin des travaux de la Société libre d'émulation de la
Seine inférieure, 1872, Rouen.
- Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs. 4^e série, 6^e
volume.
- Transactions of the Wisconsin Academy of sciences, art. and
letters. 1870-72.
- The American Journal of Science and Arts; editors Prof. L.
Dana and B. Silliman. Nos 26-36.
- Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol.
XIV, 1871, pag. 225-428; vol. XV, part. 1. 2, fol. 256.
- Report of the Commissioner of agriculture for the year 1871.
Washington.
- Monthly reports of the Département of agriculture for the
year 1872. Washington.

Patent office report 1869, 1. 2. 3; 1870, 1. 2. (Washington);
1871, 1. 2.

Ohio Ackerbau Bericht 1871.

Report of the Chief signal officer War Dept 1872.

Report of the board of regent of the Smithsonian Institution,
1873.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles
de Bordeaux. T. IX, 2^e cahier; t. X, 1^{er} cahier, et extrait
des procès-verbaux.

Annario della Societa dei naturalisti in Modena. Anno VII,
Anno VIII 1^o.

Société des Sciences de Nancy: Statuts.

Proceedings of the american association for the advancement
of science Twentieth meeting Held at Indianapolis. Indiana,
Auguste 1871. Cambridge.

Abhandlungen naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen
Tom III 4^o. T. IV 1, und Beilage n^o 3.

Mémoires de la Société d'Emulation de Montbéliard. 5^e vol.

Zweiundzwanzigster Jahrsbericht der Natur historischen Ge-
sellschaft zu Hannover. 1871-1872.

Proceedings of the royal Society. Vol. XVIII, n^o 120. Vol.
XIX, n^o 120. 123. 124. 126. 127. 128. 129. Vol. XX, 138.
Vol. XXI, 139-145-150.

Atti della R. Academia della Scienze di Torino. Vol. VIII,
n^o 1-6.

Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn.
XI^e vol. 1872.

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussi-
schen Rheinlande und Westphalens. 29^e année, 1^{er} et 2^e
cahiers.

Publications de l'Institut royal et grand-ducal de Luxembourg.
T. XIII.

Botanischen Vereines in Landshut, 1866-67, 1867-68, 1872-
1873.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.
1873, n^{os} 812-827.

- Bulletin of the Essex Institute. Vol. 4, n^{os} 1-12.
- Journal of the Royal Geological Society of Ireland. Vol. XIII, part. 3.
- Actes de la Société Jurassienne d'émulation. 23^e session.
- Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1872. Part. 1. 2. 3.
- Académie royale de Belgique. Centième anniversaire de fondation, 1772. 1872, t. 1 et 2.
- De l'homme considéré dans le système social ou comme unité ou comme fragment de l'espèce humaine, par M. Ad. Quetelet.
- Annuaire de l'Académie royale des Sciences de Belgique. 1872, 1873.
- Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles pour 1873, par le Directeur Quetelet.
- Bulletins de l'Académie royale de Belgique. T. 23. 31. 32. 33. 34.
- Tables de mortalité et leur développement, par Ad. Quetelet.
- Annales météorologiques de l'Observatoire royal de Bruxelles.
- Proceedings of the american association for the advancement of science. Vol. 21.
- The Transactions of the Academy of science of St-Louis. Vol. III, n^o 1.
- Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg. V. 1870-1871.
- Bulletin of the united states Geological and Geographical survey of the Territories. N^o I.
- Programme de l'exposition internationale d'horticulture à Florence, 1874.
- Verhandlungen der physikal-medicin Gesellschaft in Würzburg. V^e vol. N^{os} 2. 3. 4; VI^e vol. N^{os} 1. 2.
- Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. 1872, 5^e cahier.

Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften, von Dr
C. G. Giebel. Neue Folge 1873. Vol. VII et VIII.

Bericht über die Thätigkeit der St-Gallischen naturwissen-
schaftlichen Gesellschaft, 1871-1872.

Bulletin de la société vaudoise des Sciences naturelles. Vol.
XII, n^{os} 69. 70. 71.

Bibliotheca ichthyologica et piscatoria, par D. Mulder Bos-
goed. Haarlem. 1874

Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles.
T. VIII, 3^e et 4^e livr.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. T. 24,
Heft 2. 3. T. 25, H. 1. 2. 3.

Annual Report of the Board of public education First School
District of Pennsylvania comprising the city of Philadelphia.
Dec. 1872.

Mittheilungen der naturwissenschaftlichen Vereines für Steier-
mark, 1870.

Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubun-
dens. Neue Folge, 17^e Jahrgang 1872-1873.

Jahrbuch des naturhistorischen Landes museums von Kärnten.
Fünftes Heft.

Mémoires de la Société littéraire et scientifique d'Apt. T. 1,
n^o 1.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zu-
rich. Siebenter Jahrgang, 1^{er} et 2^e cahiers, 3^e et 4^e.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in
Wien: Mathematisch-Naturwissenschaften classe. 51. Band
1. 2. 3. 4. Heft; zweite Abtheilung. 66. Band: Erste Abthei-
lung, 1-4. Heft; Zweite Abtheilung, 1-4 Heft; Dritte Ab-
theilung, 1-5. Heft; 67. Band: Erste Abtheilung 1-5; Zweite
Abtheilung, 1-5. Heft; 68. Band: Erste Abtheilung, 1-2.
Heft; Zweite, 1-2 Heft; Dritte Abtheilung, 1-5 Heft.

Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wis-
sensschaften zu Berlin. Mai 1. 2. Juin-Décembre 1873. Januar-
April 1874.

Inhaltsverzeichniss der Abhandlungen der K. Akademie zu Berlin, aus den Jahren 1822 bis 1872.

Sitzungsberichte der Mathematisch-physikalischen classe der K. B. Akademie der Wissenschaften. 1872, Heft III, 1873, Heft II.

Der Antheil der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften an der Entwicklung der Electricitätslehre. Vortrag von W. Bectz.

Rede in der öffentlichen sitzung der K. Akademie zur Vorfeier des Allerhöchsten Geburtsfestes. Sr. Majestät des K. Ludwig II, von J. v. Döllinger.

Nivellement de précision de la Suisse, par la commission géodésique fédérale. 4^e livraison.

Transactions of the Connecticut Academy. Vol. II, part. 2.

Lists of elevations in that portion of the united states West of the Mississippi River. (Geological survey of the Territories).

Meteorological observations during the year 1872, in Utah, Idaho, and Montana.

Verhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. T. 22. 23.

Bulletin de la Société des Sciences de l'Yonne. 27^e vol. 1^{re} et 2^e série.

First, second, and Third annual reports of the United states Geological survey of they territories for the years 1867, 1868 and 1869.

Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen. 11. Heft, 1872.

Bulletin de la Société d'Apiculture de l'Aube. Nos 23 à 27.

Mémoires de la Société d'Agriculture d'Orléans. Tome XV, n^o 1-4.

Bulletin de l'Institut national genevois. T. 18.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. sechster Theil, Erstes Heft, 1874.

Annales de la Société malacologique de Belgique. T. VI. VII, Procès-verbal des séances, fol. 51 à 158.

R. Comitato Geologico d'Italia. Bolletino n^{os} 1-12.

Revue savoisienne. 1874, n^{os} 1-11 (manque le 6).

Astronomische Mittheilungen von Dr Rudolf Wolf. N^{os} 32-35.

Smithsonian Miscellaneous collections. Vol. X.

M. Alfred Gautier. Rapport sur le vol. IX, 3^e cah. des Bulletins de la Société des Sciences Naturelles.

Jahresberich des Vereins für Naturkunde zu Zwickau, 1871, 1872.

D. D. Tommasi. Action of ammonia on phenyl-chloracetamide and cresyl-chloracetamide.

R. Brough Smyth. F. g. s. London. Mining and Mineral Statistics.

L. Agassiz, n^o 3. A. Letter concerning Deep-Sea Dredgings, addressed to Prof. Benjamin Peirce, Superintendant United States Coast Survey.

M. L. Dufour, Prof. Sur une variation de température qui accompagne la diffusion des gaz à travers une cloison de terre poreuse.

M. D. Tommasi. Sur une combinaison de l'urée avec l'acétylchloré.

Du même. Researches on the préparation of organo metallic bodies of the En H 2.11 series.

De M. L. Dufour. Observations siccimétriques à Lausanne, en 1871.

Du même. Recherches sur la diffusion entre l'air sec et l'air humide.

Du même. Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire à la surface du lac Léman.

De M. le Doct. Le Plé. La vérité sur le Manceniller.

Rætische Mineral wässer ausgestellt an der Wiener Veltausstellung von der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens.

De M. Hébert, Profes. Documents relatifs aux terrains crétacés de la France.

Du même. Ondulations de la craie dans le bassin de Paris.

Du même. Allocution présidentielle à la séance de la Soc.
Géologique de France, du 17 avril 1873.

Le Congrès Météorologique de Vienne, 1873.

De M. Isidor Bachmann. Ueber den Muschelsandstein in der
egend von Reiden, cant. Luzern.

Règlement de la Société d'étude des Sciences Naturelles de
Nîmes.

De M. le Prof. B. Studer. Geologisches vom Aargletscher.

De M. l'abbé Ch. de Ræmy. Nouvelles études météorologi-
ques.

De la Société Helvétique pour l'échange des plantes. Qua-
trième rapport.

Division of telegrams and reports for the benefit of commerce
and Agriculture Meteorological Record. Washington, Nov.
1872.

Rapport trimestriel de la ligne du St-Gothard sur la marche
de cette entreprise. Nos 3. 4. 5.

Rapport mensuel du dit et second rapport de la Direction et
du Conseil d'administration du chemin de fer du Gothard.
Période: 1^{er} janv. au 31 déc. 1873.



NOTES

GÉOLOGiques ET PALÉONTOLOGIQUES

SUR LE

JURA NEUCHATELOIS

PAR

Maurice-F. de TRIBOLET, D.-S.



- I. Note sur la présence de calcaires hydrauliques dans l'Astartien inférieur du Jura neuchâtelois.
- II. Note sur un prétendu gisement de Corallien supérieur aux Joux-derrières (Chaux-de-Fonds).
- III. Note sur le gisement astartien supérieur fossilifère du Crozot (Locle).



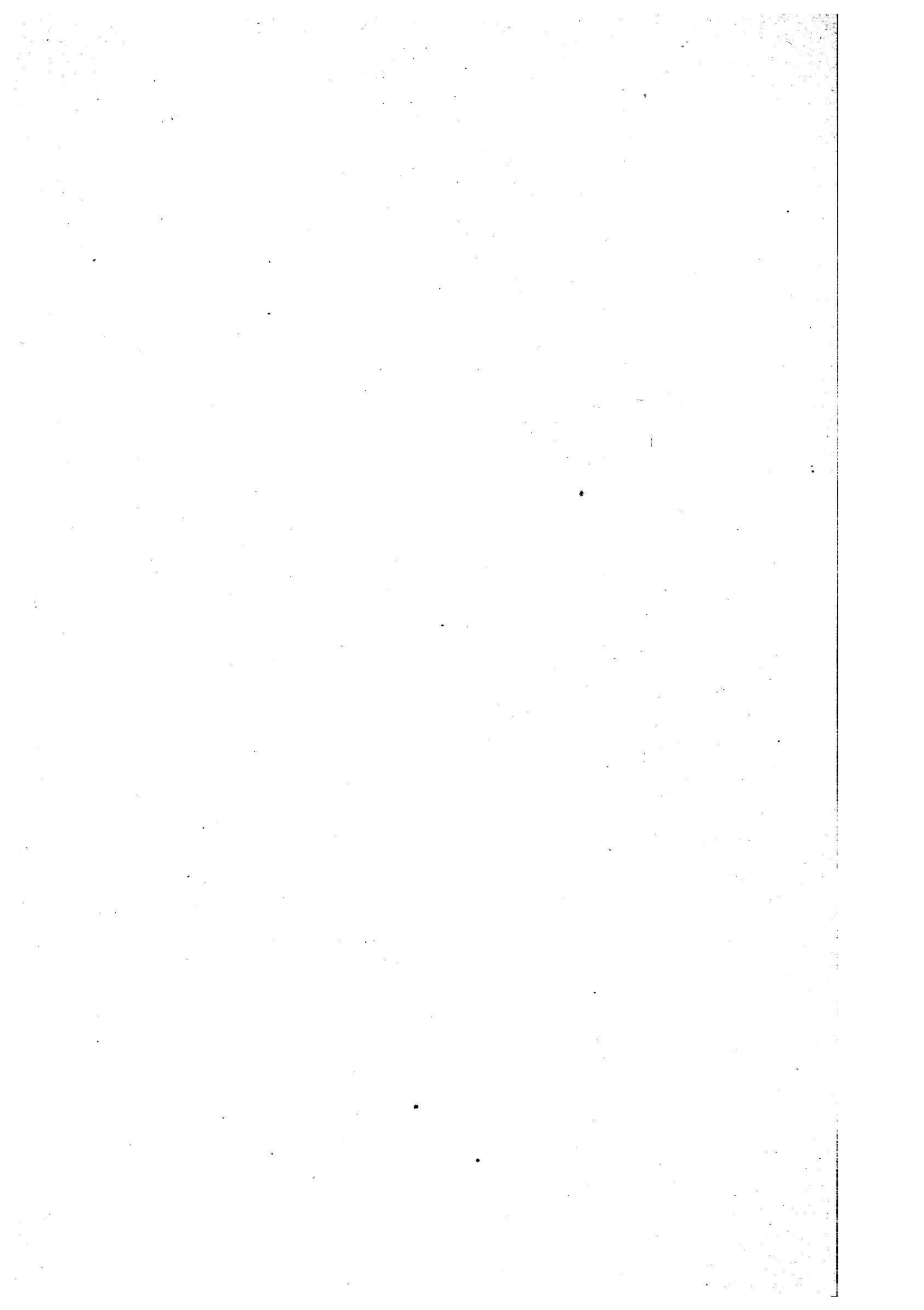


INTRODUCTION

Les *Notes géologiques et paléontologiques sur le Jura neuchâtelois*, dont je livre maintenant un premier cahier à la publicité, serviront de matériaux pour mes *Recherches, etc.*, dont j'ai eu l'occasion de publier la première livraison au commencement de l'année passée. J'y traiterai des points nouveaux ou encore peu connus que m'aura offert la géologie de notre pays si riche en faits de toute espèce et pourrai aussi entrer ici dans des détails que je dois ordinairement plus généraliser dans mes *Recherches*.

Neuchâtel, en avril 1874.

M. de T.



NOTE

SUR

LA PRÉSENCE DE CALCAIRES HYDRAULIQUES

DANS L'ASTARTIEN INFÉRIEUR DU JURA NEUCHATELOIS

(Présentée à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 13 novembre 1873.)

Lors d'une de mes visites à Longeaigues, pendant le courant de l'été passé, j'ai été amené à étudier tout particulièrement la petite coupe qui se trouve sur la route de Sainte-Croix, entre le hameau et les premiers affleurements séquaniens. Les quelques assises de calcaires hydrauliques qui y sont contenues, avaient suggéré au propriétaire de Longeaigues l'idée de les exploiter. C'est à cette occasion que j'y ai constaté, de bas en haut, la coupe suivante :

1. *Calcaires hydrauliques gris-bleu, en couches minces, alternant avec des feuillets de marne. 8 m.*
2. *Calcaires plus durs, plus clairs, un peu ferrugineux et en bancs plus épais. 1,50 m.*
3. *Calcaire compacte, dur, très ferrugineux. 1 m.*
4. *Calcaires hydrauliques analogues aux précédents. 10 m.*

Cette coupe, quoique fort simple, offre plus de difficultés qu'on ne pourrait le penser ; aussi est-ce quelque peu au hasard que j'en ai donné précédemment une explication qui me paraît actuellement un peu singulière (voy. *dissert. inaug.*, p. 10 ; *Terrains jurassiq. sup.*, p. 8, in *Mém. Soc. sc. nat. Neuch.*, 1873). Sans attacher une importance quelconque à l'assise 2, j'avais, en effet, regardé les assises 1 et 4 comme appartenant à la zone des calcaires hydrauliques. Quant à la couche 3, que je considérais comme normalement intercalée entre deux

assises de calcaires appartenant à ce terrain, j'en faisais, à l'exemple de Jourdy (*sur une nouv. classif. terr. jur. des Monts-Jura*, in *Bull. Soc. géol. France*, 2^{me} série, T. XXVIII, p. 289), une *colonie* (du Pholadomien) dans le sens de Bar-raude. Cette fausse considération m'avait été suggérée par la présence de l'assise 4 au-dessus de la couche 3 que je considérais comme l'équivalent évident de la *couche à Coraux* du Châtelu. Dans le cas où cette assise lui eût été inférieure, je n'aurais eu aucune raison de trouver le fait singulier; la présence du *Glypticien*¹ aurait été alors hors de doute.

Les fossiles que j'ai trouvé dans cette couche à Coraux sont les suivants :

- +² *Pleuromya tellina*, Ag.
- +* *Lima rigida*, Desh.
- + *Hinnites inaequistriatus*, (Voltz) Bronn.
- +* *Pecten articulatus*, Schl.
- + *Plicatula semiarmata*, Et.
- +* *Rhynchonella Helvetica*, Schl.
- +* *Cidaris florigemma*, Phill.

Ces quelques fossiles dont la liste s'est encore augmentée dans ma dernière visite depuis la publication de mes *Terrains jurassiques supérieurs*³, accusent une origine plutôt corallienne que pholadomienne. La comparaison de cette faune avec la faune que j'ai mentionnée dans la couche à Coraux du Châtelu⁴, confirmerait mon opinion. Le facies pétrographique de notre couche et celui de ce gisement typique sont aussi complètement analogues. Je ne puis ainsi.

¹ *Etudes paléont. sur le Jura Graylois: terr. jurassiq. sup. et moy.*, in *Mém. Soc. Emulation Doubs*, 1863, p. 242. — M. Jaccard paraît vouloir synchroniser ce sous-étage avec les couches du Geisberg de M. Mösch, couches qui, dans le Jura oriental, sont évidemment inférieures au Terrain à chailles et qui chez nous lui seraient donc ainsi supérieures. (Voy. op., p. 203) !

² La croix indique les espèces pholadomiennes, l'astérisque les espèces coralliennes.

³ Les quatre fossiles qui s'y trouvent mentionnés, ont, en effet, un facies plutôt pholadomien.

⁴ Voy. p. 18 ; in *Mém. Soc. Emulat. Doubs*, p. 7.

hésiter plus longtemps sur le vrai horizon de cette couche 3. Tout s'accorde à me prouver qu'elle ne peut être que corallienne.

La couche 3 étant ainsi déterminée comme corallienne, je la prendrai comme point de départ pour fixer l'âge des assises sus et sous-jacentes. Je commencerai par ces dernières et mentionnerai les raisons qui me font placer le massif 1 dans la zone des calcaires hydrauliques. Cette assise pourrait, en effet, rentrer dans deux horizons du Jura supérieur, inférieurs au Corallien, c'est-à-dire dans le Glypticien et dans la zone des calcaires hydrauliques. Si elle appartenait encore au Corallien (en y formant ainsi le sous-étage Glypticien), la superposition de la couche 3 serait immédiate, comme cela a lieu partout où le Glypticien vient s'intercaler entre le Pholadomien et le Corallien. La présence de l'assise 2 entre ces deux massifs, ne me rend pas cette manière de voir acceptable. Cette assise représente, d'après mon point de vue, le Pholadomien qui atteindrait ici une puissance bien inférieure à celle qu'il présente généralement. Je n'ai, il est vrai, aucun autre fait qui puisse venir à l'appui de cette opinion, aussi je la mentionne encore sous réserve. Le massif 1 appartiendrait alors évidemment à la zone des calcaires hydrauliques.

Il ne me reste plus maintenant qu'à m'occuper du massif 4. D'après les considérations précédentes, il ne peut être qu'*astartien*. C'est là, en effet, l'horizon que nous devons lui attribuer.

La présence d'un facies pareil dans l'Astartien inférieur de notre canton, est, je crois, une chose nouvelle; car il n'y a été signalé jusqu'ici par aucun géologue: MM. Desor, Gressly, Greppin, Jaccard, ont paru l'ignorer. C'est toutefois au dernier de ces savants que revient le mérite de cette découverte (si l'on peut vraiment appeler ainsi cette observation nouvelle); c'est lui qui m'y a rendu le premier attentif.

Ces calcaires hydrauliques astartiens présentent tout-à-fait le même facies pétrographique que ceux du Glypticien¹ ou de la zone des calcaires hydrauliques avec lesquels ils peu-

¹ Voy. Jacc., p. 203.

vent être facilement confondus. Au point de vue technique, ils peuvent être placés au même degré de qualité; c'est ainsi en vue d'un véritable bénéfice, que leur exploitation à Longeaigues aurait été recommandée, si leur situation eût été plus propice.

Au point de vue stratigraphique, ces assises forment un horizon peu constant; elles se rapprochent ainsi de celles du Glypticien et se distinguent de celles de la zone des calcaires hydrauliques. Très développées à Longeaigues et, paraît-il, aussi à Rozières¹, elles manquent, à ma connaissance du moins, dans tout le reste du Jura neuchâtelois. Selon ma manière de voir, elles y seraient alors remplacées, soit par les *marnes à Pentacrines* du Châtelu (p. 17; in Mém. Emul. Doubs, p. 6), soit par les *marnes sableuses et gris-bleuâtre* de Saint-Sulpice (p. 26 et 28). Ces trois facies que je regarde comme synchroniques, se substituent l'un l'autre dans toute l'étendue de notre Jura.

L'identité frappante de ces calcaires hydrauliques avec ceux du Glypticien et de la zone des calcaires hydrauliques, est une raison pour, qu'à l'avenir, on procède avec plus de prudence dans la détermination stratigraphique des trois assises de ces calcaires du Jura supérieur neuchâtelois.

¹ Les calcaires astartiens bréchiformes à *Cid. florigemma* qui leur sont ici superposés, pourraient être, au premier coup d'œil, considérés comme coralliens (*Note géol. sur St-Sulpice*, p. 23 et 24); cependant la présence de la couche à Coraux un peu plus bas, dans les éboulis à gauche des fours à chaux, rend ce profil identique à celui de Longeaigues. (Je tiens ces données de M. Jaccard; car je n'ai jusqu'ici pu visiter ce gisement). — Comp. Jacc., p. 206 et 298; Tribolet, *Terr. jurassiq. sup.*, p. 8.

Neuchâtel, novembre 1873.



NOTE

SUR

UN PRÉTENDU GISEMENT DE CORALLIEN SUPÉRIEUR

AUX JOUX-DERRIÈRES (CHAUX-DE-FONDS)

(Présentée à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 8 janvier 1874.)

Il a déjà été souvent question de ce terrain dans mes travaux précédents. Sa prétendue découverte dans notre canton par M. Greppin, a, comme on le sait, influé quelque peu sur ma classification du Jura supérieur. Si celle-là n'était peut-être plus très récente, elle m'avait du moins complètement échappé: je l'ignorais en un mot. C'est ainsi que dans mes travaux sur le Châtelu et sur St-Sulpice, par exemple, où je ne connaissais que le Terrain à chailles comme représentant du terrain Corallien dans notre canton, je me suis efforcé de démontrer, à l'exemple de Waagen ¹, comment les deux étages de ce terrain sont représentés chez nous par la singulière particularité de sa faune ². Plus tard, lorsque la découverte de M. Greppin me fut connue, j'ai rétracté cette manière de voir et admis la présence d'un étage Corallien supérieur dans notre canton ³.

La présence unique dans notre Jura de ce terrain de M.

¹ *Der Jura in Franken, Schwaben u. d. Schweiz*, pp. 170 et 218.

² En effet, en y jetant un coup d'œil (*Châtelu*, par ex., p. 18), il sera facile de voir combien d'espèces sont caractéristiques de chacune de ces deux faunes; de telle sorte qu'il eût été pour ainsi dire impossible de regarder cette couche comme équivalent du Terrain à chailles seulement.

³ Voy. *Rech. géol. et paléont. Jura neuch.*, I: terr. jurassiq. sup., p. 20.

Greppin, devait naturellement exciter mon attention. M. le professeur Jaccard a bien voulu me conduire sur les lieux durant l'été passé; aussi ai-je pu étudier attentivement et à fond cette localité. J'y ai recueilli une faune assez nombreuse qui me permettra de tirer quelques conclusions de son étude; de plus, j'ai construit un profil de cette localité qui me fournit l'occasion d'émettre ici une opinion différente relativement à l'horizon que doit occuper ce soi-disant Corallien supérieur. (Voy. pl. I, fig. 1).

Le gisement des Joux-derrières (situées environ à une demi-heure au nord de la Chaux-de-Fonds) a été mis à la connaissance des géologues, il y a environ quinze à vingt ans, par le creusage d'une citerne à côté de la maison Girard. C'est dans le remblai qui se trouve derrière, ainsi que dans le mur qui borde le chemin qui y aboutit, que se trouvent encore les restes de cet affleurement.

Ces couches coralliennes, supérieures de M. Greppin, sont composées de calcaires grisâtres ou bleuâtres, quelquefois jaunâtres, passablement spathiques, à grain moyen et à cassure esquilleuse¹. Leur puissance ne peut être appréciée, vu qu'ils ne sont actuellement plus en place et que les couches qu'ils forment n'ont été vues d'aucun géologue.

Ce gisement que M. Greppin regarde donc comme *corallien supérieur* (op., pp. 84 et 99) ou *dicératien* (p. 76) occupe sans aucun doute un horizon bien différent². Il suffit pour s'en assurer d'étudier le profil de la contrée depuis la Dalle nacrée des carrières Jacky, jusqu'au Ptérocérien du Doubs. On pourra

¹ Dans mon mémoire précédemment cité (p. 21), j'ai commis une petite erreur en mentionnant comme le facies pétrographique des Joux-derrières, celui du sous-étage en général. M. Greppin ne cite pas celui de notre gisement; il ne le caractérise que par les mots de *calcaires à Cerith. Corallense, Arca reticulata, Pecten solidus et Ostr. dilatata*.

² J'ignore les raisons qui ont déterminé M. Greppin à ranger ces couches des Joux-derrières dans le Corallien supérieur. D'après M. Jaccard qui a eu l'occasion d'accompagner ce savant sur les lieux, ce ne serait uniquement que par suite de la présence du *Pecten solidus* dans ces calcaires. Mais il suffit de jeter un coup d'œil à la page 86 de mon mémoire sur les *Terrains jurassiques supérieurs*, pour se convaincre que ce fossile n'est pas limité à ce seul sous-étage.

alors facilement se convaincre qu'il ne peut absolument pas rentrer dans l'horizon que M. Greppin veut lui assigner; car les assises sous-jacentes, ainsi que celles qui lui sont superposées, sont *astartiennes*¹.

En effet, environ deux cents pas plus bas, au haut du ruz qui descend depuis la maison d'école jusqu'au Doubs, j'ai constaté les *calcaires astartiens à oolites cannabines*, ayant une inclinaison d'environ 60° S. Un peu plus loin encore, sur le chemin qui conduit du restaurant au Doubs par ce même ruz, affleurent les *calcaires marneux à Ter. humeralis* et à *Echinides*. Je ne puis dire définitivement si ces calcaires sont sous-jacents ou superposés à notre gisement qui se trouve passablement plus haut. Je suis cependant porté à croire que cette dernière alternative est la plus probable; car la direction de ces couches qui sont légèrement inclinées vers le sud, est du S.E.-N.O., de telle sorte qu'elles me paraissent nécessairement devoir lui être supérieures.

Ce prétendu Corallien supérieur se trouverait ainsi, d'après ma manière de voir, transporté dans l'Astartien et, pour préciser encore davantage, entre les calcaires inférieurs à oolites cannabines et les calcaires et marnes à *Terebr. humeralis*²; grâce à un affleurement de calcaires³ qui se trouvent immédiatement derrière le restaurant et qui forment le mur

¹ J'ajouterai ici que le vrai Corallien affleure sur la route, quelques pas au-dessus de la maison d'école. Il nous offre ici le même facies qu'à Saint-Sulpice.

² Un gisement analogue et évidemment astartien, se trouve au-dessus du tunnel de la Chaux-de-Fonds, à la limite du bois des Olives. Le facies pétrographique de la roche est identique à celui des Joux-derrières. Quant à la faune, elle se compose presque exclusivement de Gastéropodes et principalement de Nérinées. L'horizon de ces couches est d'un côté inférieur à la couche du Crozot (Voy. *Note sur le gisement Astart. sup. fossilif. du Crozot*, 1874; *Terr. jurassiq. sup.*, p. 29) et aux marnes à *Ter. humeralis* qui affleurent toutes deux à la rue de la Combe (Chaux-de-Fonds); de l'autre, supérieur aux calcaires compactes moyens qui se trouvent au bas du bois.

³ Ceux-ci sont de couleur grise, souvent jannâtres (à l'extérieur surtout), compactes ou suboolitiques, à grain moyen, à cassure irrégulière et ne contiennent que peu ou point de fossiles. — C'est à l'occasion du creusage d'une cave que ces couches ont été mises à jour l'année dernière et que j'ai ainsi eu l'occasion de les étudier.

de notre gisement, ce niveau encore un peu vague, peut être indiqué plus exactement. Sa place serait dans le massif que M. Jaccard a désigné sous le nom de *calcaires compactes moyens*; il en composerait les assises supérieures.

Voilà quelles sont les considérations stratigraphiques qui me font placer ce gisement à la partie supérieure de l'Astartien inférieur. L'examen de la faune que j'ai recueilli dans ces couches, paraît contredire ma manière de voir. Son faciès général indique, en effet, une parenté plus grande avec le Corallien qu'avec l'Astartien, mais ce n'est pas une raison pour laisser ces couches dans le Corallien; car de nos jours les données stratigraphiques, lorsqu'elles sont possibles, sont plus concluantes que les données paléontologiques ¹.

L'absence ainsi prouvée dans notre canton du Corallien supérieur ou Dicératien qui se trouve très développé dans le Jura bernois et dans le Haut-Jura, ne peut être attribuée qu'à une dénudation postérieure ou à une absence totale de dépôt causée par un retrait soudain et momentané de la mer. Cette dernière alternative me paraît la plus probable. Dans ce cas, les formes dicératiennes issues des formes coralliennes (inf.); auraient continué à exister dans le même milieu ou faciès, de telle manière que nous trouverions aujourd'hui ces deux séries de formes dans la même couche (comp. p. 25, *notice géol. sur St-Sulpice*). On voit donc par là que je reviens à ma précédente manière de voir que j'ai d'abord exprimée dans ma notice sur le Châtelu ², puis développée dans celle sur St-Sulpice et que j'avais ensuite rétractée dans mon mémoire

¹ Il existe, en général, entre les deux faunes du Corallien et de l'Astartien, une différence peu prononcée. Comme je l'ai du reste déjà mentionné précédemment (Voy. *Terr. jurassiq. sup.*, p. 23), celles-ci sont si voisines l'une de l'autre, que leur séparation rencontre beaucoup de difficultés. Cette parenté de la faune qui règne du bas au haut de l'étage Astartien, devient çà et là une vraie identité. Nous avons, si je peux m'exprimer ainsi, de vraies colonies ou stations coralliennes dans des niveaux correspondant à ceux de l'Astartien inférieur et supérieur. (Voy. ma *Note sur le gisement astartien supérieur fossilifère du Crozot*, in *Bull. Soc. sc. nat. Neuchât.*, 1874).

² Voy. surtout celle qui se trouve dans les *Mém. Soc. Emulat. Doubs*, p. 9, 1872.

sur les *Terrains jurassiques supérieurs*¹ et dans ma *Réponse aux observations critiques de M. Jaccard*.

La liste suivante des fossiles des Joux-derrières a été composée à l'aide de la collection de M. Jaccard (†) et de celle du Musée de Neuchâtel. J'ai en outre mentionné avec une astérisque les fossiles indiqués par M. Greppin (p. 84) et qui se trouvent déjà dans mon mémoire précédemment cité (p. 22).

- Serpula Ilium*, Gf. 2².
 medusida, Et. 3.
 lacerata, Et. 1.
† *simplex*, Et. 1.
 radula, Et. 1.
† *Belemnites semisulcatus*, Mü. 1.
† *Ammonites plicatilis*, Sow. 2.
* *Cerithium Corallense*, Buv. 2.
* (Cerithiop.) *limiforme*, R. 1.
* *Trochus Dædaleus*, Orb. 1.
† *Phasianella striata*, Orb. 2.
* *Nerinea Defrancei*, Dsh. 1.
* *Nerinea elegans*, Th. 1.
* *Laufonensis*, Th. 1.
* *Mandelslohi*, Brng. 1.
 Gosæ, R. 2.
* *Rœmeri*, Phill. 1.
* *Visurgis*, Orb. 1.
* *Chemnitzia athleta*, Orb. 2.
* *Laufonensis*, Th. 1.
* *Fimbria Collardi*, (Et.) Trib. 1.
* *Lucina Delia*, Orb. 2.
* *Ruppellensis*, Orb. 2.
 Mosensis, Buv. 3.
Lucina Moreau, Buv. 3.
* *Cardita squamicarina*, Buv. 1.

¹ Le chapitre V (p. 20) traitant du Corallien supérieur, doit ainsi être éliminé de ce travail.

² 1 = très rare ; 2 = rare ; 3 = assez commun ; 4 = commun ; 5 = très commun.

- * Opis semilunulata, Et. 1.
- * Astarte percrassa, Et. 1.
- * pseudolaewis, Orb. 2.
- * robusta, Et. 1.
- † Supracorallina, Orb. 2.
- * Trigonina geographica, Ag. 1.
- * Meriani, Ag. 1.
- Voltzi, Ag. 2.
- † Isoarca cornuta, Mü. 2.
- * Arca bipartita, R. 2.
- * Laufonensis, Et. 1.
- † texta, R. 3.
- † Mytilus subpectinatus Sow. 1.
- * Gervillea sulcata, Et. 1.
- Perna Astartina, Et. 5.
- * Lima Corallina, Th. 2.
- * Meriani, Et. 1.
- Picteti, Et. 1.
- * Pecten articulatus, Schl. 2.
- * inaequicostatus, Phill. 1.
- subfibrosus, Orb. 1.
- solidus, R. 5.
- * subspinosus, Mü. 1.
- * Pagnardi, Grepp. 1.
- * Ostraea Jaccardi, Trib. 2.
- * quadrata, Et. 1.
- * subnana, Et. 3.
- * suborbicularis, R. 1.
- * dilatata, Sow. 4.
- † Terebratula bullata, Zict. 1.
- * Glypticus hieroglyphicus, Ag. 1.

Neuchâtel, janvier 1874.



NOTE

SUR

LE GISEMENT ASTARTIEN SUPÉRIEUR FOSSILIFÈRE DU CROZOT (LOCLE)

(Présentée à la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, le 8 avril 1874.)

La pauvreté fossilifère de notre Astartien supérieur est un fait connu; à peine parvient-on çà et là à y recueillir quelques fragments de test de Malléides ou d'Ostréides, ou bien quelques mauvais Brachiopodes. Cette stérilité presque complète forme un contraste évident avec la richesse et la variété des formes de l'étage inférieur. Ce phénomène n'est cependant pas général; je puis heureusement citer quelques facies limités, vraiment dignes d'être étudiés et qui se distinguent par leur richesse relative en fossiles: ainsi le *Corallien rouge* de St^e-Croix et le facies particulier connu généralement sous le nom de *pierre franche*, que je nommerai dorénavant *couche du Crozot*¹. Celui-ci se trouve en effet typiquement développé dans cette localité et affleure encore sur plusieurs points de notre canton. M. Jaccard l'a signalé dans le tunnel du Mont-Sagne, à la Loge (sur le chemin des Convers aux Cro-

¹ M. Jaccard range cette couche (son facies à *calcaires oolitiques blancs, crayeux, coralligènes, à oolites désaggrégées*, p. 195) à la base de l'Astartien supérieur, immédiatement au-dessus des marnes à *Ter. humeralis*. Il la place au niveau du Corallinien d'Étallon dont il semble faire une subdivision de notre Astartien supérieur (voy. à ce sujet: Étallon, Études paléont. Jura graylois, I: terr. jurassiq. moy. et sup., in Mém. Soc. Emulat. Doubs, 1863, p. 259 et 263). — M. Greppin en fait de l'Astartien tout-à-fait supérieur et l'intercale immédiatement au-dessous des calcaires ptérocériens inférieurs à *Trichites Saussurei*.

zettes), à la Chaux-de-Fonds ¹ (rue de la Combe) et à Combe-Varin ².

La découverte par M. le professeur Jaccard du gisement Astartien supérieur fossilifère du Crozot, n'est plus de date récente. Ce savant en a déjà donné un court aperçu dans sa *Descrip. géol. Jura vaud. et neuchât.*, (p. 195). Plus tard, dans mon mémoire sur les *Terrains jurassiques supérieurs du Jura neuchâtelois*, j'en ai mentionné et en partie décrit la faune qui était alors encore assez restreinte. Grâce à de nouvelles recherches entreprises l'été passé en partie en commun avec M. Jaccard, celle-ci s'est encore augmentée considérablement, de telle sorte que nous sommes enfin parvenus à y recueillir une faune nombreuse, caractéristique et surtout intéressante que l'on ne présumait pas auparavant. Mon but dans cette notice, est de l'étudier en détail, en la comparant aux faunes voisines des autres étages jurassiques.

Le gisement du Crozot est situé entre le Locle et la Chaux-du-Milieu, à quelques pas de la dernière maison du hameau du côté des Gillottes. C'est à droite du chemin et au bord de la forêt que se rencontrent les traces de la petite carrière où il affleure. Ouvverte lors de la construction de l'église du Locle, il y a à peu près un siècle, elle est abandonnée depuis fort longtemps et n'est plus indiquée à la surface que par un enfoncement irrégulier du sol. Les éboulis et la végétation l'ont presque entièrement recouverte, de telle sorte que la couche fossilifère est actuellement invisible; son horizon par rapport aux couches sous-jacentes et superposées, ainsi que sa puissance, ne peuvent être par conséquent déterminés. D'après les blocs qui en sont épars çà et là dans la carrière et dans le mur du verger de la maison voisine, M. Jac-

¹ Facies crayeux à Dicéras ; 8-10 m.

² Une remarquable anomalie de stratification paraît se rencontrer ici. Le Portlandien y repose immédiatement sur notre affleurement, de telle sorte que toute la série du Ptérocérien manque. M. Bayan qui a visité la localité avec M. Jaccard l'été passé, a émis l'opinion que les récifs de Coraux astartiens auraient persisté jusqu'au dépôt du Portlandien, durant toute l'époque ptérocérienne, de telle manière que le dépôt des couches intermédiaires aurait été ainsi complètement empêché.

card croit cependant devoir évaluer cette dernière à 1-2 p. Celle de l'ensemble des couches qui affleurent et qui sont inclinées d'environ 20-30° N., ne dépasse pas 5-6 m. La couche fossilifère se trouve à peu près au milieu de l'affleurement, intercalée entre des calcaires blanchâtres à oolites moyennes confluentes et des calcaires gris à grosses oolites irrégulières et parsemées.

Le facies de cette couche calcaire appelée vulgairement *pierre franche*, est composé de calcaires blancs à oolites fines parsemées et est formé presque en entier par de nombreux fossiles, en majeure partie petits ou par des triturations de fossiles qui rendent souvent la roche plus ou moins poreuse et semblable à certains calcaires d'eau douce de nos contrées. Quelquefois les fossiles disparaissent plus ou moins, les oolites deviennent plus rares et la roche présente un aspect tout-à-fait crayeux. Des concrétions calcaires se trouvent encore disséminées dans la roche à côté des oolites; elles sont saccharoïdes et de couleur grise à l'intérieur et ne dépassent jamais un diamètre de 15-20 mm.¹.

M. Jaccard caractérise le facies général de ce gisement par les mots de *horizon à facies corallien correspondant à l'Astartien supérieur* ². Il est, en effet, très frappant de rencontrer à ce niveau une couche isolée ayant tout-à-fait l'habitus de celles du Corallien supérieur ou Dicératien et cela non seulement sous le rapport pétrographique, mais aussi sous celui de la faune. On ne peut, il est vrai, considérer comme extraor-

¹ Ogérian mentionne (*Hist. nat. du Jura, I: Géologie, Paris 1867, p. 584*) que ces concrétions sont formées pour la plupart du temps autour de fragments de coquilles ou de polypiers. C'est là, croyons-nous, une observation intéressante qui rappelle la formation des rognons de silex du Jura supérieur et de la craie et que je n'ai pu observer dans notre gisement.

² Il est maintenant hors de doute que le gisement du Crozot appartient à l'Astartien supérieur. Quoique la coupe de cette localité soit plus ou moins cachée, personne ne peut plus douter de l'exactitude des recherches de M. Jaccard. Du reste, comme nous l'avons déjà vu, ce savant est parvenu à retrouver ce même facies dans d'autres parties du canton où son origine astartienne supérieure (à la base) est évidente. Enfin, mentionnons encore que M. Greppin n'a pas craint de l'identifier au célèbre calcaire de Sainte-Vérène, de telle sorte que nous ne pouvons plus hésiter au sujet de son horizon (*op. p. 96*).

dinaire l'analogie du facies pétrographique, car il se trouve fréquemment être le même dans des étages appartenant à des formations différentes. Ce qui est vraiment remarquable, c'est l'analogie, pour ne pas dire l'identité de la faune. On peut bien dire que la moitié des espèces qui la composent, même plus, se rencontrent déjà dans le Corallien et en particulier dans le Dicératien. C'est là encore un cas de cette curieuse persistance d'un ensemble de formes ou même d'une faune entière, à travers plusieurs étages ¹. J'ai du reste déjà décrit et discuté un pareil exemple dans ma « *Note sur un prétendu gisement de Corallien supérieur aux Joux-derrières* » ² ; j'y ai émis mon opinion à ce sujet et peux y renvoyer ici en partie. Je reviendrai cependant encore avec plus de détails sur ce point-là, lorsque nous aurons étudié la faune de notre gisement.

Le facies général de la roche, ainsi que ces chailles, indiquent un dépôt littoral, un rivage marin ou une plage sur laquelle les vagues ont jeté pêle-mêle, au milieu de galets sans cesse remués, les débris des animaux qui peuplaient l'océan de cette zone. Ce facies littoral nous explique aussi l'état assez mauvais de conservation des nombreux fossiles qu'on y trouve, malgré que les calcaires plus ou moins pulvérulents qui les renferment, se prêtent avec une grande facilité à leur extraction.

Comme l'a du reste déjà fait remarquer M. Jaccard, la plupart des fossiles de cette couche, à quelle classe qu'ils appartiennent, sont usés, roulés et charriés ; cependant on peut y reconnaître encore un certain nombre d'espèces dont la détermination puisse être faite sûrement. Ce sont en général les Gastéropodes qui offrent les formes les plus variées et aussi les plus difficiles à étudier ; c'est aussi ici que la délicatesse de la structure et le luxe des ornements sont le mieux

¹ M. Greppin (*op. p. 77*) a du reste déjà fait remarquer que les calcaires blancs crayeux du Dicératien et les calcaires oolitiques blancs et crayeux de l'Astartien supérieur, sont *isolites* et *isozoïques*, c'est-à-dire qu'ils possèdent des caractères pétrographiques et paléontologiques semblables, bien qu'ils soient très différents quant à l'âge.

² *Bull. Soc. sc. nat. Neuch. 1874.*

conservés. Suivant la durée ou la force du charriage, la même espèce présente ici des formes très différentes qui rendent sa détermination d'autant plus difficile que l'on est volontiers porté à distinguer ou même à créer plusieurs espèces dans l'ensemble d'une seule. Les Pélécy-podes offrent des formes plus simples et moins ornées, aussi leur état de conservation est-il toujours assez bon. Il en est de même des Echinodermes et des Polypiers dont les espèces sont encore mieux caractérisées et moins variables.

J'ai déjà mentionné précédemment que ce n'est que grâce aux recherches et à la persévérance de M. Jaccard, que nous sommes enfin parvenus à découvrir dans ce gisement une nombreuse faune qui se trouve entièrement mentionnée et en partie décrite à la fin de ce travail. J'en avais, il est vrai, cité déjà auparavant dans mon mémoire sus-mentionné, environ 90 espèces. Actuellement je suis parvenu à en déterminer 115, dont 48 nouvelles.

En jetant un coup d'œil sur la liste des espèces qui composent cette faune, il sera facile de voir que les Gastéropodes la caractérisent au plus haut degré; ils en forment même presque la moitié, de telle sorte que l'on peut bien parler de notre gisement comme d'un vrai facies à Gastéropodes. Ceux-ci sont en effet représentés par 55 espèces, réparties en 12 genres. A l'exception des *Purpura*, *Rostellaria*, *Neritopsis* et *Emarginula* qui ne renferment que quelques rares formes, ils sont riches en espèces, dont les unes sont assez et même très fréquentes (*Trochus*, *Tornatella*, *Nerinea*), les autres moins (*Cerithium*, *Nerita*, *Bulla*, *Rissoa*). Le genre *Turbo* seul offre plusieurs espèces qui toutes sont assez rares. Comme espèces caractéristiques, je mentionnerai :

Cerithium buccinoideum, Buv.

Trochus minutus, R.

obsoletus, R.

Tornatella myosotis, Buv.

Nerinea pseudo-Bruntrutana, Gemm.

tabularis, Ctj.

umbilicata, Voltz.

Rissoa Mosensis, Buv.

Les Pélécy-podes sont, après les Gastéropodes, les formes les plus fréquentes. Ils nous offrent 32 espèces réparties en 14 genres. Ceux-ci ne renferment généralement que peu d'espèces rares, à l'exception des Cardites, Arches et Limes dont les quelques formes sont assez communes. Les Huîtres seules renferment plusieurs espèces dont la plupart paraissent être assez fréquentes. Parmi les espèces principales, je citerai :

Cardita extensa, Gf.
Lima pygmea, Th.
Ostraea Crozotensis, Trib.
nana, Et.

Les Polypiers sont ensuite les plus fréquents dans cette couche. Quoiqu'ils soient souvent plus ou moins roulés et aient l'aspect de concrétions irrégulières, ils n'en ont cependant pas moins conservé le luxe de leurs calices et de leurs rayons. J'ai pu ainsi reconnaître 18 espèces en 12 genres. La plupart de ceux-ci ne sont représentés que par une seule espèce ; les Rhabdophyllies et les Stylines seules le sont par plusieurs. Comme espèces caractéristiques, je puis citer :

Leptophyllia depressa, Et.
Stylosmilia Michelini, Et.
Styline minima, (Et.) Trib.

Quant aux Echinodermes, ils ne sont représentés que par quelques rares espèces, à l'exception de l'*Hemicidaris crenularis* qui est assez fréquent. Il en est de même des Spongiaires et des Anélides qui n'ont aucune importance.

Tel est l'ensemble des caractères pétrographiques et paléontologiques qui constituent le gisement dont nous nous occupons. Nous allons maintenant étudier les conclusions que l'examen que nous venons de faire de cette faune, nous permet de tirer.

Nous avons vu précédemment que la plus grande partie des formes qui la composent, se rencontrent déjà dans le Corallien et en particulier dans le Dicératien. En essayant d'expliquer ici plus en détail ce fait curieux (comp. ma *note sur les Joux-derrières*), je m'en vais mettre en tableau la réparti-

tion générale de cette faune dans les terrains coralliens et astartiens des pays environnants ¹ et mentionner rapidement le développement différent de l'Astartien dans les diverses parties du Jura.

	CI	CS	SI	SS ²
Jura neuchâtelois	14	—	26	115
Jura bernois.	15	42	32	29
Haut-Jura	12	27	12	14
Jura argovien	11	23	5	5
Meuse	15	24	9	2

En jetant un coup d'œil sur ce tableau, il sera facile de constater, en effet, le fait que je viens de mentionner ³. C'est surtout dans le Jura bernois où le Dicératien est si typiquement développé, que l'on peut le mieux l'observer ⁴. Viennent ensuite le Haut-Jura, le département de la Meuse et le Jura argovien ⁵. En effet, le Haut-Jura et particulièrement les envi-

¹ C'est à cet effet aussi que dans la liste des fossiles de ce gisement, j'ai indiqué la répartition stratigraphique des espèces dans ces contrées. Les sources que j'ai utilisées pour cela sont : pour le Jura neuchâtelois, mon mémoire sur les terrains jurassiques supérieurs; pour le Jura bernois, les ouvrages de Thurmann, Etallon, Greppin, Contejean et Delbos (Kœchlin); pour le Haut-Jura, ceux d'Etallon et Ogérien; pour le Jura argovien, les beaux mémoires de M. Moesch; pour le département de la Meuse (soit plateau français) enfin, le grand ouvrage de Buvignier.

² CI = Corallien inférieur; CS = C. sup.; SI = Séquanien inf.; SS = Séq. sup.

³ Le Terrain à chailles ou Corallien inférieur renferme déjà quelques espèces non importantes de l'Astartien supérieur. De plus, le fait que beaucoup d'entre elles nous soient déjà connues de l'Astartien inférieur, ne doit pas nous étonner, attendu que nous avons affaire ici aux faunes de deux sous-étages d'un même terrain.

⁴ C'est sans doute parce que cette contrée a été si bien étudiée par nombre de géologues, que cette observation peut y être le mieux faite. D'après l'explication que je donnerai plus loin du fait en question, ce devrait être le Haut-Jura qui est cependant encore loin d'avoir été aussi bien observé.

⁵ La différence des faunes que l'on a reconnu et veut toujours reconnaître entre le bassin franco-suisse et le bassin helvético-souabe, est bien moins considérable que plusieurs géologues veulent bien se le figurer; le synchro-

rons de Saint-Claude, renferment aussi dans leur Dicératien plusieurs espèces très caractéristiques de la couche du Crozot, ainsi les *Bulla (Volvul.) Marcoui*; *Rissoa (R^{ina}) Laureti*, *Mosensis*, *Serruroti*. Dans le département de la Meuse, c'est le célèbre gisement dicératien de Saint-Mihiel qui offre le plus de formes communes avec notre faune; c'est ainsi qu'au moyen de l'excellent ouvrage de Buvignier, je suis parvenu à déterminer nombre d'espèces qui passaient encore pour étrangères à notre Jura.

Dans le Haut-Jura, l'Astartien est en général très peu développé; il n'y affleure que dans quelques localités. Comme M. Jaccard le fait remarquer, il semble généralement y disparaître peu à peu, à mesure que le Corallien et en particulier le Dicératien acquièrent un développement extraordinaire. Quant au Jura neuchâtelois, chacun sait qu'il y possède aussi bien son maximum de puissance que son maximum de développement paléontologique. Les faunes du Corallien et de l'Astartien sont ici assez peu différentes l'une de l'autre et ne nous offrent chacune qu'un nombre relativement petit d'espèces caractéristiques. Dans le Jura bernois enfin, sa puissance diminue passablement et égale plus ou moins celle du Corallien supérieur. La différence des faunes de ces deux terrains atteint ici son maximum; c'est ici que nous avons le plus grand nombre de formes caractéristiques de chacune d'elles.

Notre Astartien du Jura neuchâtelois se trouve donc ainsi entre ces deux différents développements (pour ne pas dire facies) du Haut-Jura et du Jura bernois. Dans celui-là nous observons une parenté extraordinaire de sa faune (lorsqu'il existe) avec celle du Dicératien, de telle sorte que les deux faunes ne sont pour ainsi dire point à séparer; dans celui-ci, en revanche, nous remarquons juste le contraire. Nous ne nous étonnerons pas ainsi de trouver chez nous un dévelop-

nisme en est par là aussi plus facile à déterminer. Il est cependant à remarquer que la parenté de ces deux faunes est beaucoup plus prononcée pour le Jura blanc inférieur que pour le supérieur; on peut en général dire que ce n'est vraiment qu'à partir de l'Astartien que la différence se fait sentir. Je n'en exclus cependant pas qu'il n'y ait un grand nombre de formes caractéristiques de chacun des deux bassins.

pement de ce terrain intermédiaire de ceux que nous rencontrons dans ces deux régions. Celui-ci est caractérisé par une faune composée en grande partie d'un mélange des formes du Dicératien (représenté chez nous par le Corallien inférieur) et de l'Astartien, mélange qui, du moins selon ma manière de voir, explique complètement ces colonies ou stations dicératiennes au niveau de l'Astartien inférieur et supérieur surtout.

	Jura neuch. CI CS SI SS	Jura bernois CI CS SI SS	Haut-Jura CI CS SI SS	J. argov. CI CS S	Meuse CI CS SI SS	F.
36 Tornatella rugosa, Buv. (2)	. . . 1					1
37 submyosotis, Trib. (3) (nov. sp.)	. . . 1					2
38 Nerinea pseudo-Bruntrutana, Gemm.	. . 1 1	. 1 1 1	. 1 . .			5
39 Gosæ, R.	. 1 1	. 1 1 1	. . . 1			2
40 Moreau, Orb.	. . . 1		. 1 1 1	. 1 . .		1
41 sexcostata, Orb.	. . . 1	. 1 1 1	. 1 . .	. 1 . .		2
42 speciosa, Voltz	. . . 1	. 1 1 1	. . . 1	. 1 . .	. 1 . .	3
43 styloïdea, Ctj.	. . . 1	. 1 1 1	. 1 1 1			1
44 tabularis, Ctj.	. 1 1	. . 1 1				5
45 turriculata, Orb.	. . . 1	. . . 1				3
46 turritella, Orb.	. . . 1	. 1 1 .	. 1 . .	. 1 . .		1
47 umbilicata, Voltz.	. 1					5
48 vaginata, Th.	. 1 1	. 1 . .		. 1 . .		2
49 (Itieria) Renevieri, Lor.	. . . 1					1
50 Rissoa (Rina) bisulca, Buv.	. . . 1	. 1 . .	. 1 . .		. 1 . .	1
51 Laureti, (G. et O.) Trib.	. . . 1		. 1 . .			2
52 Mosensis, Buv. (R. Valfini, G. et O.)	. . . 1				. 1 . .	5
53 minuta, (Buv.) Trib. (4)	. 1 1	. 1 1 1	. . 1 1		. 1 . .	4
54 Serruroti, (G. et O.) Trib.	. . . 1		. 1 . .			2
55 Emarginula Goldfussi, R.	. . . 1				. 1 1 1	1

PÉLÉCYPODES

	Jura neuch.			Jura bernois			Haut-Jura			J. argov.			Meuse			F.
	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS
1 Corbula Dammariensis. Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
2 fallax, Ctj.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3
3 Cardium Corallinum, Leym.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	2
4 Mosense, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
5 Dicerias Münsteri, Gf.	.	1	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	2
6 Suprajurensis, Th.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1
7 Fimbria minima, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
8 Lucina substriata, R.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	.	3
9 Cardita Astartina, Th.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
10 extensa, Gf.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
11 Ogerieni, Trib. (5)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
12 squamicarina, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3
13 Astarte Crozotensis, Trib.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
14 Duboisi, Th.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
15 Suprajurensis, Orb.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
16 Trigonocœlia Corallensis, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
17 Arca Janira, Orb.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	2
18 lineolata, R. (6)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	3
19 minuscula, Ctj.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1

		Jura neuch.			Jura bernois			Haut-Jura			J. argov.			Meuse			F.
		CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS
20	<i>Mytilus longævus</i> , Ctj.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
21	<i>Lima Heimi</i> , Trib. (7) <i>nov. sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
22	<i>pygmæa</i> , Th.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
23	<i>Hinnites fallax</i> , Dollf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
24	<i>Pecten solidus</i> , R.	1	1	1	.	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	.	2
25	<i>Ostræa Crozotensis</i> , Trib.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
26	<i>Ermontiana</i> , Et.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
27	<i>Greppini</i> , Trib.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
28	<i>Monsbeliardensis</i> , Ctj.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
29	<i>nana</i> , Et.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	5
30	<i>pulligera</i> , Gf.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	4
31	<i>spiralis</i> , Orb.	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	.	2
32	<i>Thurmanni</i> , Et.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

ECHINODERMES

1	<i>Pygurus</i> , sp. ?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
2	<i>Glypticus hieroglyphicus</i> , Ag.	1	.	1	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.	2
3	<i>Hypodiadema florescens</i> , Des.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
4	<i>Hemicidaris crenularis</i> , Ag.	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	1	1	1	5

	Jura neuch.			Jura bernois			Haut-Jura			J. argov.			Meuse			F.
	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS
5 <i>Cidaris florigemma</i> , Phill.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	2
6 <i>Apiocrinus Roissyi</i> , Orb.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	2

POLYPIERS

1 <i>Montlivaultia subcylindrica</i> , E. et H.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1
2 <i>Leptophyllia depressa</i> , Et.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	5
3 <i>Thecosmilia trichotoma</i> , E. et H.	1	.	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	1
4 <i>Rhabdophyllia connecta</i> , (Et.) Trib.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
5 <i>flabellum</i> , Et.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	1	1	.	3
6 <i>strangulata</i> , Et.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
7 <i>Calamophyllia Stockesi</i> , E. et H.	1	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
8 <i>Stylosmilia Michelini</i> , Et.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	5
9 <i>Aplosmilia aspera</i> , Orb.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	1	.	1	1	.	2
10 <i>Dendrogyra rastellina</i> , Et.	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	1	.	1	1	.	1
11 <i>Stylina Bernardi</i> , Et.	.	.	1	1	.	1	1	.	1	.	1	.	.	.	.	4
12 <i>cfr. castellum</i> , Et.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	1	1	1	1	.	2
13 <i>minima</i> , (Et.) Trib.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	5
14 <i>ramosa</i> , Et.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	1
15 <i>tubulifera</i> , E. et H.	1	.	1	1	.	1	1	1	1	.	1	.	1	1	.	1

	<u>Jura neuch.</u>				<u>Jura bernois</u>				<u>Haut-Jura</u>				<u>J. argov.</u>				<u>Meuse</u>				F.	
	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS		
16 Isastræa explanata, E. et H.	1	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	
17 Enallohelia Gresslyi, Et.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
18 Trocharea cfr. actiniformis, Et.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	

SPONGIAIRES

- 1 Amorphospongia Crozetensis, Trib. (8)
(nov. sp.)
2 Stellispongia pertusa, Et.

1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1

REMARQUES

- (1) *Turbo nodosus* Trib., non *T. rugosus* indiqué par erreur dans mes *Terrains jurassiques sup.*, p. 31 et 81.
- (2) *Tornatella rugosa*, Buv. Comme je l'ai déjà mentionné dans mes travaux précédents (*Terr. jurassiq. sup.*, p. 13 et 27; *Catal. foss. néocom. de Neuchâtel*, in *Vierteljahresschrift Zürich* 1873, p. 7), nous avons ici encore un exemple analogue de persistance d'une espèce à travers plusieurs étages de la série géologique.
- (3) *Tornatella submyosotis*, Trib. nov. sp., (pl. I, fig. 2), coquille allongée, à spire turriculée et à surface plane. Tours de spire au nombre de quatre, convexes; le dernier a une hauteur à peu près double de celle du reste de la spire. Ouverture courte, légèrement plus haute que large, arrondie et élargie vers le haut.
Très voisine de la *T. myosotis*, Buv., cette espèce n'en diffère absolument que par l'absence des sillons longitudinaux. Haut. = 4,50 mm.; larg. (max.) = 2 mm.; haut. de l'ouvert. = 2 mm.; larg. de l'ouvert. = 1,50 mm.; angle spiral = 43°. — Coll. Jaccard; Musée de Neuchâtel.
- (4) *Rissoa* (*R^{ina}*) *minuta*, (Buv.) Trib. Le genre auquel doit appartenir cette espèce est encore incertain. Rangée provisoirement et avec doute parmi les Scalaires, elle me paraît devoir plutôt rentrer dans le genre *Rissoa* (sous-genre *Rissoina*). Son habitus a déjà, il faut l'avouer, plus de ressemblance avec les espèces de ce genre qu'avec les quelques rares formes de Scalaires que l'on connaît des terrains jurassiques. Notre espèce offre du reste déjà une parenté assez considérable avec le *R. Mosensis*, Buv. qui se trouve dans les mêmes couches; aussi est-il assez difficile de séparer les deux espèces. D'après la comparaison et l'étude de nombreux échantillons des deux espèces, provenant tant de l'Astartien inférieur que de l'Astartien supérieur de notre canton, je puis affirmer que la plupart des formes

que l'on a assimilé jusqu'ici au *R. minuta*, appartiennent en réalité au *R. Mosensis*. La première de ces espèces serait ainsi assez rare, surtout au Crozot où je la croyais auparavant beaucoup plus fréquente (*Terr. jurassiq. sup.*, p. 24, 25, 31 et 80). Quant à la différence de ces deux formes, elle semble être assez saillante, autant que l'on peut en juger du moins par les figures et descriptions qu'en donne Buvignier. Voici quels en sont les caractères principaux: coquille moins obtuse et plus allongée (chez le *R. minuta*); côtes transverses, moins nombreuses et moins fortes, le plus souvent même invisibles; deux petites côtes longitudinales sur chaque tour de spire. — Ajoutons ici que Piette (*Bull. Soc. géol. France*, 2^{me} série, 1861, p. 14) range notre espèce dans son nouveau sous-genre *Exelissa*.

- (5) *Cardita Ogerieni*, Trib., (*Terr. jurassiq.*, p. 60). Voisine de la *C. Roberti*, G. et O. Elle s'en distingue par sa forme moins allongée et tronquée en avant, son bord cardinal moins long, ses crochets plus prononcés et ses stries concentriques palléales plus grossières.
- (6) *Arca lineolata*, R., non *A. lanceolata*, Orb. (du calc. carbonifère d'Irlande) mentionnée par erreur dans mes *Terr. jurassiq. sup.*, p. 31 et 81.
- (7) *Lima Heimii*, Trib. nov. sp. (pl. I, fig. 3): Coquille arrondie, passablement transverse, convexe, ornée de quelques légères stries d'accroissement vers le bord palléal. Oreillettes saillantes. Haut. = 6 mm.; larg. = 6 mm.; épais. = 2 mm. Je dédie cette espèce à mon collègue et ami, M. A. Heim, professeur de géologie à l'école polytechnique de Zurich.
- (8) *Amorphospongia Crozotensis*, Trib. nov. sp., (pl. I, fig. 4): petite espèce à tissu assez grossier, adhérente par toute sa base. Surface parsemée de rares oscules au milieu de pores et porules très serrées. Haut. = 5 mm.; diam. = 9 mm. — Musée de Neuchâtel; coll. Jaccard.

Neuchâtel, avril 1874.



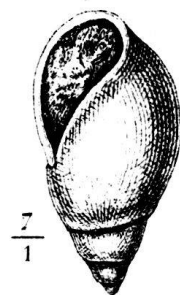


Fig. 2.

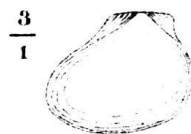


Fig. 3.

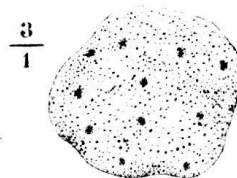


Fig. 4.



Carrières Jacky

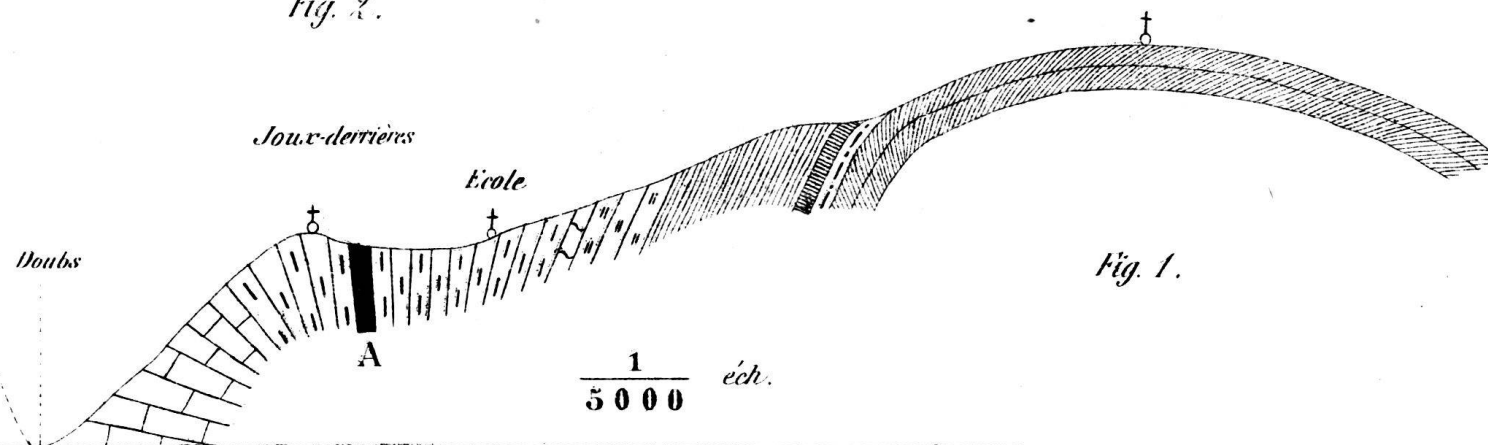
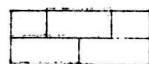
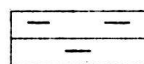


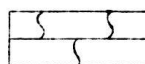
Fig. 1.



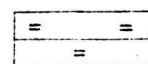
Pterocérien.



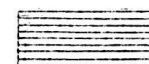
Astartien.



Corallien.



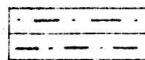
Photacmien.



Z. calc. hydraul.



Spongilien.



Callovien.



Dall. nacrée.

Coupe des Joux-derrières des carrières Jacky au Doubs.

SUR

LA SAUSSURITE ET LA NÉPHRITE (JADÉITE)

(Travail lu à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel,
le 21 mai 1874.)

De même qu'en zoologie et en botanique, l'emploi du microscope a introduit dans la physiographie minéralogique une vraie révolution. La distinction d'un grand nombre de combinaisons minérales suivant leur état amorphe ou cristallin, a subi par là un échec considérable; plusieurs reconnues jusqu'alors pour amorphes, furent en réalité trouvées posséder des formes cristallines distinctes et accentuées; d'autres, considérées pendant très longtemps comme n'étant que des combinaisons inorganiques simples, furent enfin rangées parmi les roches ou les agrégats de minéraux.

C'est surtout à M. le professeur Fischer, de Fribourg en Brisgau, que revient le mérite d'avoir le premier utilisé cet instrument pour des études minéralogiques critiques.¹; il a par là considérablement

¹ *Kritische, mikroskop.-mineralog. Studien*, 1869-1873.

agrandi nos connaissances et beaucoup simplifié la classification de certains minéraux qui jusqu'ici étaient encore plus ou moins problématiques.

Ce sont les groupes des Pyroxènes et des Feldspaths qui ont été le plus bouleversés par l'étude au microscope ; c'est là aussi où se trouvent la plupart des minéraux constituant les roches. La Saussurite et la Néphrite (Jadéite) en sont les principales combinaisons dont la composition chimique ait été le plus discutée et surtout le plus élucidée depuis l'apparition de cet instrument en minéralogie. En effet, ces minéraux qui pendant longtemps avaient été regardés comme des combinaisons distinctes et spéciales et dont la véritable place dans le système restait encore très problématique, n'ont pu bien être déterminés qu'avec le microscope, aidé des recherches chimiques à la pipette capillaire.

La Saussurite ¹ dont la nature et l'origine étaient encore loin d'être éclaircies, était jusque-là généralement regardée comme amorphe. Sa constitution chimique avait été fixée par Th. de Saussure (*Journal des Mines*, vol. XIX, p. 205, 1806) et Boulanger (*Annales des Mines*, 3^{me} série, vol. VIII, p. 159) comme étant un silicate double d'alumine et de chaux, de soude et de magnésie



S.-T. Hunt est le premier qui ait énoncé l'opinion que ce minéral n'est pas une combinaison minérale

¹ Distinguée pour la première fois de la Néphrite (Werner 1780) par H.-B. de Saussure (*Voyage dans les Alpes*, 1780), elle fut nommée ainsi d'après lui par son fils Th. de Saussure (*Annales des mines*, XIX, p. 205, 1806) et non plus tard par Beudant (voy. *Zirkel, Lehrb. der Petrographie*, II, p. 110).

fixe et constante, mais qu'il renferme, en revanche, des variétés chimiquement décomposées de deux minéraux,

l'Anortite¹ ($\text{Ca}^2 \text{Al}^2 \text{Si}^4 \text{O}^{16}$)
et la Zoïsite ($\text{H}^2 \text{Ca}^4 (\text{AlFe})^6 \text{Si}^6 \text{O}^{26}$)

et formées du produit final d'un remplacement moléculaire partiel d'une combinaison par une autre.

Un des indices les plus importants pour reconnaître, à l'aide du microscope, la preuve d'un état de décomposition plus ou moins avancée chez une combinaison minérale, est la polarisation agrégatiforme. En effet, en admettant la théorie si ingénieuse des décroissements de Hauy, dans laquelle chaque molécule d'un cristal est délimitée par les mêmes plans, il sera facile de comprendre que lors d'une désagrégation ou solution de continuité commencée entre ces molécules et occasionnée par une influence chimique quelconque,

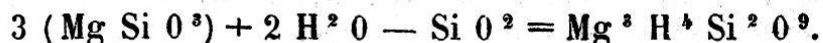
¹ La théorie importante et connue de Tschermak sur les feldspaths (*Chem.-mineralog. Studien, I: Feldspathgruppe, in Sitzungsber. Wien Akad.* 1864), théorie qui n'est au fond que la continuation et le couronnement de celle de Sartorius de Waltershausen (*Über vulcan. Gest. in Sicilien u. Island u. ihre submarine Umbildung*, 1853), a jeté un jour tout nouveau sur ce groupe de composition jusque là encore plus ou moins énigmatique. L'établissement de trois types principaux à base de potasse (Orthoclase), de soude (Albite) et de chaux (Anortite), dont les combinaisons distinguées auparavant (Oligoclase, Andésine, Labradorite, etc.) ne seraient que des variétés intermédiaires ou de passage, a contribué pour beaucoup à rendre claire et nette leur distinction. Les deux principes fondamentaux de cette hypothèse sont : 1^o la représentation (*Vertretung*) d'un élément chimique par un autre dans une variété différente, 2^o la réunion (*Verwachsung*) lamellaire alternante de deux variétés en une seule. Ainsi l'Oligoclase serait une combinaison composée de trois parties d'Albite sur une partie d'Anortite, etc. On comprendra donc facilement par là que les combinaisons intermédiaires de ce groupe des feldspaths, n'exercent en minéralogie comme en pétrographie surtout, qu'un rôle plus ou moins subordonné et qu'il est aussi assez arbitraire de les déterminer exactement d'après leurs noms de variétés.

les diverses molécules individualisées montreront dans le champ du microscope chacune leur réflexion de lumière particulière.

Ainsi je ne crois point trop hasarder en disant que l'on est actuellement généralement d'accord pour ranger dans l'Anortite, la Saussurite des Gabbros. Celle de Wurlitz en Silésie, en particulier, présente sous le microscope polarisant la structure lamellaire des mâcles caractéristiques des feldspaths triclines. Il en est de même du célèbre Forellenstein¹ de Volpersdorf près Neurode en Silésie, si bien décrit dernièrement par Hagge dans ses *Recherches microscopiques sur les Gabbros et les roches voisines*, Kiel, 1871 ; de même aussi des Gabbros du Fichtelgebirge, de la Valteline, de Carinthie, de Styrie, de l'Italie septentrionale et de Corse.

Outre cette structure des mâcles, la Saussurite se montre aussi quelquefois composée d'un nombre infini de petits cristaux ou cristalloïdes allongés et non colorés. Des aiguilles d'amphibole (Actinolite) sont disséminées parmi eux et donnent ainsi à cette combinaison sa couleur verdâtre. En un mot et pour me servir de l'expression de Dana, je dirai que la Saussurite des Gabbros est un minéral anortique métamorphique et compacte.

¹ Ce Forellenstein est une roche composée d'anortite, de serpentine et de diallage. L'anortite forme les parties blanches et grenues ; la serpentine, la masse vert-foncé prédominante. Le diallage enfin s'y trouve disséminé sous la forme de feuillets bronzés. Cette roche est le produit ordinaire de décomposition des Gabbros, chez lesquels, par un échange d'éléments chimiques, le diallage se change successivement en serpentine. La formule de cette transformation est :



Quant aux autres Gabbros de Silésie, de Saxe, du Salzbourg et enfin des îles Nicobares, il n'y a aucun doute qu'il en soit de même. Il est, du reste, réservé à des études ultérieures plus détaillées et plus étendues, le soin de vérifier ce que j'avance ici.

Le fait que ce minéral soit un produit de décomposition et de désagrégation plus ou moins avancées de l'Anortite, se trouve aussi prouvé par les nombreuses analyses de Chandler, S.-T. Hunt, Streng, Segeth, Bischof et G. de Rath. Ainsi la Saussurite ne peut véritablement plus être regardée comme une combinaison minérale distincte et particulière. Quelques-unes de ces analyses seulement, semblent montrer une composition de ce minéral plus voisine de l'Epidote. Ainsi Hunt en mentionne une provenant du Gabbro du Saasgrat près Zermatt et qui, par son contenu plus élevé en chaux, ainsi que par celui d'acide ferrique, doit incontestablement appartenir à l'Epidote. Boulanger cite même aussi une analyse de celui du Mont-Genèvre qui présente une analogie lointaine avec la constitution moyenne de la Wernérite. Cependant Dana mentionne ce fait comme étant encore sujet à caution.

La Néphrite (Jadéite) est, quant à la couleur, très voisine de la Saussurite; cependant elle s'en laisse assez facilement distinguer par sa dureté, son poids spécifique et son éclat. Pour ce qui concerne les caractères chimiques, nous avons alors là la distinction la plus sûre. Tandis que la Saussurite est généralement un silicate de chaux et d'alumine, nous allons voir que la Néphrite est d'ordinaire un silicate de chaux et de magnésie, quelquefois seulement un silicate d'alumine et de soude.

Sous le nom de Néphrite, on a confondu pendant longtemps des minéraux de constitution tout-à-fait différente. Les uns, qui se distinguent par leur manque d'alumine, possèdent une composition chimique analogue à celle de la Trémolite : ce sont les vraies Néphrites. D'autres contiennent, en revanche, environ 10-13 % d'alumine, comme par exemple la Néphrite de la Nouvelle-Zélande appelée *Tangiwaï* ou *Tinga-waï* ; d'autres, enfin, en renferment jusqu'à 23 % : ce sont alors les Jadéites de Damour (non Dana). Quant à la question de savoir auquel de ces groupes doit appartenir tel ou tel échantillon à déterminer, il n'y a que l'analyse qui puisse la trancher ; car les caractères physiques se ressemblent tous plus ou moins. Aussi allons-nous traiter maintenant ensemble ces trois combinaisons.

La Néphrite présente aussi, au microscope, la polarisation agrégatiforme comme la Saussurite ; mais elle est cependant beaucoup plus fine et presque homogène, rarement plus grossière. Fischer, Kenngott et Rosenbusch qui l'ont beaucoup étudiée au microscope, nomment cette structure finement fibreuse. En effet, celle-ci qui est en gros plus ou moins écailleuse, se compose dans chaque plus petite écaille, d'un certain nombre de fibres parallèles entre eux, mais présentant, en revanche, souvent une direction différente dans les diverses écailles ; aussi aperçoit-on ainsi, à l'aide de l'appareil de polarisation, une structure très élégante et à fibres entremêlées ¹.

¹ C'est justement sur cette structure que Fischer se base pour rapprocher la Néphrite de la Chlorite dont elle formerait ainsi une variété compacte.

Les avis des minéralogues sont encore fort différents au sujet du rapprochement à faire entre la Néphrite avec d'autres combinaisons minérales déjà sûrement fixées. Distingué déjà vers la fin du siècle passé par d'Argenville et Werner, ce minéral a été regardé comme une combinaison unique et particulière jusqu'en 1863, époque où Damour (*Comptes-rendus Académie des Sciences*, juin, p. 864), après avoir passé en revue les quelques analyses qui en avaient été faites depuis peu de temps par Rammelsberg, Scherer, Schafhäütl, Hochstetter et L.-R. de Fellenberg, en conclut qu'il doit former deux combinaisons distinctes et différentes l'une de l'autre (suivant leur manque ou leur contenu en alumine) et par conséquent aussi deux minéraux particuliers. C'est ainsi que l'on est maintenant convenu d'appeler *Jadéite* les combinaisons aluminées et *Néphrite* celles qui ne le sont pas ou seulement très peu (jusqu'à 2 %). Une seule exception est formée par la Néphrite-Tangiwaï qui contient, chose curieuse, jusqu'à 13 % d'alumine, mais qui, quant aux autres caractères physiques, se rattache aux véritables Néphrites. La Néphrite dont on peut maintenant fixer la formule chimique comme étant un silicate de chaux et de magnésie (Mg Ca SiO_3), n'est ainsi autre que de la Trémolite ou Grammatite dont elle forme une variété compacte et non cristallisée. Une des preuves de la parenté de ces deux minéraux est aussi la présence constatée chez la Néphrite de l'angle de clivage de 124° , c'est-à-dire celui de l'amphibole. La Jadéite qui, en revanche, contient outre de la chaux, encore de l'alumine et de la soude en proportions assez considérables, se rapproche plus

de l'Epidote (ou Zoïsité), dans le voisinage de laquelle elle doit être aussi placée.

La quantité relative d'acide silicique qui est, dans les trois minéraux que nous traitons ici, la cause de leur dureté et de leur cohésion, est à peu près la même chez la Néphrite et la Jadéite, c'est-à-dire 59-60 %, tandis que chez la Saussurite elle n'est que de 43-48 %. Ces différences forment ainsi déjà une distinction facile entre ces trois combinaisons. En effet, tandis que le degré de dureté de la Néphrite est environ 6, 5, c'est-à-dire entre celui du feldspath et celui du quartz, il est à peine 6 pour la Saussurite. La Jadéite possède, d'après M. de Fellenberg, une dureté à peu près égale à celle du quartz et même quelquefois supérieure. Lorsque la Néphrite a sa dureté normale, elle possède une cohésion extrêmement prononcée. Ainsi, M. H. de Schlagintweit a fait dernièrement diverses expériences à ce sujet ¹. Il a choisi un échantillon d'environ 70 centim. cubes de volume et dont la partie tranchante avait 2,50 centim. de long sur $\frac{1}{10}$ millim. de large. Il le plaça sur une large enclume et, au moyen d'un tuyau, laissa tomber dessus, depuis une hauteur de 35 centim., un cylindre en fer pesant 50 kilogr. Le poids de ce corps ne fit que casser son tranchant et marquer une large raye métallique sur l'échantillon.

Quant au poids spécifique, il est assez haut pour des silicates; il varie suivant le contenu en oxydes métalliques. Il est de 3,03-3,36 chez la Jadéite et la Saussurite, et de 2,96-3,06 chez la Néphrite. La couleur est très changeante chez ces trois miné-

¹ *Ueber Nephrit nebst Jadeit u. Saussurit im Kuenlungebirge, in Sitzungsber. Münch. Akad.* 1873, p. 227.

raux. La nuance gris-vert lactée est la prédominante ; d'autres jaune-vert ou bleuâtres sont plus rares. En général, sa plus ou moins grande intensité est en connexion avec le contenu relatif en fer ou en manganèse. La Néphrite est à peu près diaphane et possède à sa surface un éclat adipeux, tandis que la Saussurite, qui est moins diaphane, en offre un mat.

Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, la Saussurite se trouve généralement comme élément constitutif des Gabbros. Comme roche proprement dite, elle est excessivement rare. Ainsi, H. de Schlagintweit mentionne qu'elle se trouve çà et là dans les montagnes du Kuenluen comme veines et rognons dans des roches gneissiques et amphiboliques qui ont probablement comme feldspath de l'anortite dont la matière se sera concentrée par places dans la roche et aura été successivement changée en Saussurite par décomposition.

Si la Néphrite et la Jadéite sont, en revanche, des minéraux encore moins répandus dans la nature, ils le sont actuellement plus, grâce à l'action de l'homme. En effet, on peut dire que leur tenacité et leur dureté en font les combinaisons les plus dures de tout le règne minéral ; aussi ont-ils été généralement employés par les populations anté-historiques pour la fabrication d'une multitude d'objets bien connus et indispensables pour l'économie domestique d'alors. Primitive, c'est-à-dire comme roche en place, la Néphrite ne se trouve qu'en Nouvelle-Zélande et dans les montagnes du Kuenluen¹. La Bowénite ou Pseudonéphrite de l'Amé-

¹ Pumpelly (*Geology of China*, 1866) mentionne encore, sans plus de détails, sa présence dans la province de Yünnan (Chine méridionale). Serait-ce un produit de charriage des fleuves descendant du Kuenluen ?

rique nord, qui a aussi été regardée pendant longtemps pour de la Néphrite, a été dernièrement reconnue par Smith et Brush comme n'étant qu'une simple variété de la serpentine. Enfin, quant à la supposition que plusieurs savants avaient énoncée il y a quelques années, lors du commencement du percement des grands tunnels des Alpes, du Mont-Cenis et du Saint-Gothard, que des gisements de ce minéral jusqu'ici encore complètement inconnu en Europe à cet état, pourraient être découverts dans le sein même des Alpes, chacun sait qu'elle ne s'est malheureusement pas confirmée et ne le sera probablement jamais.

Dans les montagnes de Kuenlun, les gisements de Néphrite (Jadéite) se trouvent sur les deux versants de la chaîne, mais surtout du côté sud, dans la province de Khotan. Les environs de Gulbashen, une station située sur la rive droite du Karakash, immédiatement au nord des montagnes du Karakorum, sont ici particulièrement riches en affleurements de la sorte. Ce minéral y forme, dans des roches gneissiques et amphiboliques surtout, d'énormes veines qui atteignent même une épaisseur de 40 pieds et qui sont sans doute le produit d'une concentration partielle des éléments constitutifs de la Trémolite. Dans plusieurs localités, on voit encore distinctement des restes d'anciennes exploitations à jour ou en galeries (souvent éboulées), suivant la nature où le plongement des couches de ces gisements. Haward¹ raconte-t-il aussi que lors de la possession de ce pays par les Chinois, ceux-ci étaient beaucoup exploités, tandis que maintenant ils sont complètement abandonnés. Comme conséquence né-

¹ *Journey from Leh to Yarkand and Kashgar, in Journ. Roy. geograph. Soc., London, 1870.*

cessaire de ces affleurements, on comprendra facilement que de nombreux galets de Néphrite se trouvent parmi les alluvions des fleuves descendant du Kuen-luen vers l'est, soit dans le Thibet, soit dans la Haute-Chine, et au moyen desquels elle s'est trouvée répandue même fort loin de son lieu d'origine. Du côté de l'ouest et plus loin que les frontières du Khotan, on ne rencontre plus aucune trace de ce minéral, grâce aux puissants massifs du Belur et de l'Hindkusch qui en ont empêché une extension plus lointaine à l'aide des fleuves. Les gisements de Néphrite du Kuen-luen ont, du reste, déjà été décrits par les frères Schlagintweit¹ et MM. Johnson², Shaw³, Hayward et Mohammad-Amin⁴.

En Nouvelle-Zélande, la Néphrite ne se trouve exclusivement que sur la côte occidentale de l'île inférieure de Te-Wai-Punamu. Elle se rencontre ici soit à l'état de galets sur le rivage de la mer ou dans le lit des fleuves, soit plus rarement encore à l'état de roche en place. Quant à ses affleurements, on les connaît encore très peu. D'après Hochstetter qui a si bien étudié ce pays dans son voyage autour de la terre sur la frégate *Novarra*, l'amphibolite, la felsite et la serpentine paraissent toujours en être les compagnes constantes. Ainsi le docteur Hector⁵ décrit un de ses rares gisements situé sur la rive occidentale de la province

¹ *Reisen in Indien u. Hochasien.*

² *Trig. Survey of India, General Report for 1865-66, Dehra Doon, 1866.*

³ *Reise n. d. hohen Tatarei, Yarkand u. Kashgar, 1872.*

⁴ *Report on the Trade and Resources of the Countries on the Northwestern Boundary of British India, Lahore 1862.*

⁵ *Geolog. Expedit. to the West Coast of Otago, in provine. Government Gazette 1863, nov. 5.*

d'Otago, au bord du Milford-Sound, dans lequel un puissant filon de felsite se trouve en contact avec de l'amphibolite et de la serpentine et où la Néphrite se rencontre en veines ou en rognons le long des salbandes du contact. Nous avons, par conséquent, ici des conditions de gisement tout-à-fait analogues à celles que nous venons de voir dans le Khotan. Ce minéral est ici aussi évidemment un produit de concentration de la matière de l'amphibole.

Telles sont les deux seules et uniques contrées dans lesquelles la Néphrite se rencontre à l'état natif, c'est-à-dire comme roche en place. Quant à ses gisements secondaires, il y en a un peu partout. De même que les habitants actuels de la Nouvelle-Zélande, les populations préhistoriques de la terre presque entière s'en sont aussi servi, grâce à sa ténacité et à sa dureté extrêmes, pour la fabrication d'une multitude d'instruments que nous retrouvons maintenant avec les débris de leur industrie primitive.

Comment donc admettre que ce précieux minéral se soit ainsi si considérablement répandu sur la surface de la terre ? Il me semble, de deux choses l'une : ou bien nous devons expliquer ce fait curieux en admettant un commerce immense à côté duquel le commerce actuel n'en est encore qu'à son commencement ; ou bien répliquons simplement que nous attendons toujours la découverte de gisements plus rapprochés de nous. Cette question, si vivement agitée depuis longtemps, n'est point encore résolue, quoique cette première alternative possède la plus grande probabilité.

Neuchâtel, mai 1874.

MAURICE DE TRIBOLET.

SUR QUELQUES RECHERCHES RÉCENTES
CONCERNANT
L'ÉQUATION PERSONNELLE
ET LE TEMPS PHYSIOLOGIQUE

(Communiqué à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel dans sa séance du
5 février 1874.)

Il y a quelques mois, j'ai reçu de M. le Dr Sigmund Exner, adjoint à l'institut physiologique de Vienne, un Mémoire ayant pour titre : « Etude expérimentale des fonctions psychiques les plus simples », et dont la première partie (la seule qui ait paru) s'occupe précisément *de l'équation personnelle*.

L'analyse de cet intéressant travail que je me permets de présenter aujourd'hui à la Société, et la discussion dont je la ferai suivre, montreront d'abord que les résultats auxquels le physiologiste viennois est parvenu pour le temps physiologique des différentes sensations, confirment parfaitement ceux que j'ai publiés sur le même sujet, il y a plus de douze ans. Cette confirmation est d'autant plus remarquable, que M. Exner ignorait évidemment mon travail; car s'il l'avait connu, il l'aurait certainement cité, ainsi que les

nombres auxquels j'étais parvenu, et les méthodes employées par moi qui se trouvent être presque identiques avec celles de M. Exner lui-même, à cette différence près que ce dernier a enregistré ses observations sur une espèce de chronographe, tandis que j'observais au moyen du chronoscope. M. Exner connaissait bien les titres des différents mémoires dans lesquels j'ai rendu compte de mes travaux sur l'équation personnelle, car il les a cités dans l'introduction de son travail parmi les autres publications traitant le même sujet; or comme dans la « *Différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel*, » (page 93), j'ai renvoyé à la notice « *Expériences chronoscopiques sur les vitesses des différentes sensations et de la transmission nerveuse* », publiées dans les Bulletins de notre Société, tome VI, cahier 1, M. Exner, s'il l'avait consultée, aurait pu se convaincre que j'y ai traité déjà une partie des questions qu'il voulait examiner.

Mais il paraît que le physiologiste de Vienne ne connaissait les travaux des astronomes sur cette question, commune aux deux sciences, qu'en seconde main, par le résumé qu'en a donné M. Radau dans le « *Moniteur scientifique* » du 15 novembre 1865. C'est par cette connaissance imparfaite des travaux de ses devanciers, qu'on doit expliquer aussi les singulières erreurs, dans lesquelles l'auteur est tombé quant au côté astronomique de la question. Ainsi M. Exner se trompe du tout au tout, lorsqu'il prétend (page 608), « que la » seule question qui préoccupait les astronomes, était » de savoir comment on pourrait réduire l'erreur personnelle à un minimum. » Tout au contraire, la *quantité* de la correction personnelle est parfaitement

indifférente aux astronomes ; ce qui leur importe, c'est exclusivement de pouvoir la déterminer aussi exactement que possible, afin de pouvoir en tenir compte dans la réduction de leurs observations. Il en est comme de toutes les autres erreurs instrumentales que nous n'hésitons pas même à agrandir intentionnellement, lorsque cela est utile pour leur détermination exacte. Comme la qualité de nos instruments de précision dépend, non pas de la faible grandeur de leurs corrections, mais plutôt de leur invariabilité, ainsi c'est la *constance* et non pas la petitesse de la correction personnelle qui caractérise le bon observateur ; le fait cité par M. Exner lui-même, que *Bessel* et *Angellander*, qui comptent parmi les meilleurs observateurs de notre siècle, ont eu la plus forte équation personnelle (1^s , 22), en donne une preuve évidente.

Quant à la constance que l'équation personnelle montre chez les observateurs exercés, M. Exner s'en fait également une très fausse idée ; ce n'est pas en citant deux valeurs extrêmes, appartenant à des séries d'observations différentes, qu'on peut donner une idée précise de la variabilité d'un élément d'observation quelconque ; d'après les principes scientifiques cette variabilité s'obtient en calculant, par les écarts des observations individuelles d'avec leur moyenne, ce que l'on appelle l'erreur moyenne d'une détermination, et en retranchant de cette quantité l'erreur d'observation proprement dite ou l'incertitude moyenne de la détermination. Si l'écart d'une détermination d'avec la moyenne est appelée v et son incertitude ϵ , le nombre des déterminations étant n , la variation de la quantité dont il s'agit est fournie par la formule :

$$V = \pm \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1} - \left(\frac{\sum \varepsilon}{n}\right)^2}$$

En consultant notre Mémoire de 1871, sur les différences de longitude, M. Exner aurait trouvé que l'erreur physiologique probable d'une observation isolée est pour M. Plantamour et moi $\pm 0^s,038$, que la variation de notre correction personnelle d'un jour à l'autre est $\pm 0^s,031$ et que la variation du même élément, d'une année à l'autre, est de $\pm 0^s,023$; donc à peine le dixième de ce que M. Exner donne à entendre.

Si les valeurs extrêmes d'une quantité d'observation ne suffisent pas pour donner une idée exacte de la variabilité de cette quantité, d'un autre côté, il n'est pas non plus permis, comme le fait fréquemment l'auteur du Mémoire pour les séries de ses propres observations, de supprimer simplement les valeurs qui ne s'accordent pas bien avec la moyenne, en les taxant après coup et seulement à cause de leur fort écart, de fausses ou suspectes; car on risque par là de fausser les moyennes elles-mêmes. C'est un principe dans les sciences exactes, duquel il ne faudrait pas se départir, de ne jamais supprimer des observations après coup, parce qu'elles s'accordent mal, et de n'écarter du calcul que les valeurs que l'observateur a qualifiées pendant l'observation même de douteuses ou mal observées, ou pour lesquelles du moins il y a d'autres raisons directes et péremptoires qui en démontrent l'impossibilité.

Mais arrivons maintenant aux recherches physiologiques, par lesquelles M. Exner a essayé de déterminer dans différentes conditions ce qu'il appelle le *temps*

de réaction et moi le temps physiologique. L'auteur s'est posé les trois questions suivantes: 1° En quelle mesure le temps de réaction varie-t-il chez différents individus? 2° Quel est le temps de réaction pour les différentes sensations et pour les différentes parties du corps? 3° Comment varie-t-il par suite de certaines influences ou conditions physiologiques?

Quant au premier point, M. Exner donne d'abord pour le temps de réaction d'une sensation produite par un courant d'induction dans la main gauche, un tableau de huit valeurs, recueillies sur sept individus et qui varient entre 0^s,1295 et 0^s,9952; si on laisse de côté ce dernier chiffre, comme moyenne de trois observations seulement, faites sur un vieillard qui sentait à peine le courant, le maximum serait de 0^s,3576, également observé chez le même vieillard. Les valeurs que j'ai trouvées dans le temps chez moi (0^s,1733 et 0^s,1911) et chez M. Guillaume (0^s,1424) restent parfaitement dans ces limites. Il est très regrettable que les moyennes des séries communiquées par M. Exner ne soient pas accompagnées de leurs erreurs probables, ce qui est indispensable dans de pareilles recherches, roulant sur d'aussi petites fractions de temps.

L'auteur en entrant dans les détails d'âge, de caractère, de tempérament, etc., des sujets expérimentés, en conclut d'abord que l'âge est sans influence, et que le temps de réaction est le plus court chez les individus habitués à une forte tension de leur attention, lors même qu'ils seraient du reste d'un tempérament phlegmatique. Je ne puis que confirmer cette remarque par l'expérience que j'ai de l'équation personnelle d'un assez grand nombre d'astronomes.

M. Exner fait quelques réflexions qui me semblent parfaitement justifiées sur la nature de cette tension de l'attention, qu'il définit comme un état particulier du cerveau, qu'on ne doit nullement confondre avec l'acte de volition; la réaction dans ces conditions est involontaire; c'est cet état général de tension du cerveau, qui est amené par la volonté, mais une fois cet état produit (antérieurement à la sensation), la volonté n'intervient plus. Lorsque la tension n'est pas suffisante ou déjà affaiblie par la fatigue, ou que la sensation est trop faible, il arrive que la réaction ne se produit pas; on en a parfaitement connaissance, on en est vexé, mais on n'y peut rien; ce qui prouve précisément que la volonté n'intervient pas. Cette attention continuelle est excessivement fatigante et elle explique l'énervation produite par l'observation astronomique prolongée.

Quant aux différentes sensations, M. Exner a expérimenté comme moi l'ouïe, la vue et le tact dans différentes parties du corps. Pour l'ouïe, le temps physiologique variait chez les six personnes que j'ai expérimentées en 1861, entre $0^s,1496$ et $0^s,2433$; les quatre individus essayés par M. Exner, ont montré un temps de réaction compris entre $0^s,1394$ et $0^s,2139$. Il y a donc accord. Je disais alors : « il reste encore à étudier, si la perception d'un bruit rythmique n'offrirait point un autre résultat; » c'est ce que M. Exner vient de constater, car il trouve pour le temps de réaction dans ce cas, seulement $0^s,0489$.

Pour la vue d'une étincelle, j'avais trouvé chez moi le temps physiologique $0^s,1974 \pm 0,0023$ et une autre fois $0^s,2038 \pm 0,0021$; le concierge de l'observatoire donnait à très peu près le même temps $0^s,2096$; les

résultats obtenus par M. Exner sont un peu plus faibles et varient entre $0^s, 1506$ et $0^s, 2008$; toutefois la différence ne dépasse guère la variation qu'on trouve d'un individu à l'autre pour toutes ces sensations. Du reste, il se peut, que l'intensité de l'étincelle qui, dans mes expériences était assez faible, explique en partie mon temps physiologique plus long ; car M. Exner a montré, en faisant varier la longueur de l'étincelle de $0^{mm}, 5$ jusqu'à 7^{mm} , que le temps de réaction diminuait de $0^s, 1581$ à $0^s, 1229$. M. Exner estime qu'en général les sensations plus faibles donnent une réaction non seulement plus variable, mais en général aussi plus longue que les sensations plus fortes.

M. Exner n'a pas réussi à répéter mes expériences sur le temps physiologique, qui se montre lorsqu'on observe le passage d'un corps en mouvement devant un repère fixe, temps pour lequel j'avais trouvé $0^s, 0769 \pm 0^s, 0032$.

Par contre, il a mesuré le temps de réaction lorsque la rétine est directement irritée par un courant électrique, et il a trouvé dans ce cas pour lui-même la réaction la plus courte, savoir $0^s, 1139$. — J'ai indiqué déjà les chiffres de M. Exner pour le tact, lorsque le courant passe par la main gauche, tandis que c'est avec la main droite qu'on réagit. J'ajoute seulement l'observation curieuse qu'il a faite sur lui-même et sur une autre personne, et d'après laquelle le temps de réaction serait un peu plus long, de $0^s, 01$ environ, lorsque le courant passe par la main droite qui doit réagir, que lorsqu'il passe par la main gauche. Mais avec la petitesse de cette différence, il faudrait des séries plus longues qui permettent d'établir l'erreur pro-

nable de chaque moyenne, avant de pouvoir envisager comme réelle leur faible différence.

Parmi les influences qui modifient le temps de réaction, M. Exner cite, outre l'intensité de la sensation ou la plus ou moins grande tension de l'attention dont nous avons déjà parlé, l'habitude ou l'exercice, qui diminueraient considérablement le temps de réaction. Il donne comme exemple surtout un vieillard d'un asile, sur lequel il a expérimenté pendant six mois et chez lequel la réaction sur la sensation dans la main gauche est descendue peu à peu de 0^s, 9952 à 0^s, 1866. Il me semble qu'il y a là un cas exceptionnel, et que ce brave homme, au commencement, n'avait pas bien compris ce qu'on lui demandait. Chez les astronomes du moins, l'effet de l'exercice sur leur équation se traduit plutôt par une plus grande constance que par une diminution de leur temps physiologique. Il en est de même de la fatigue, qui d'après M. Exner aurait pour effet d'allonger le temps de réaction; nous reconnaissons dans nos observations la fatigue plutôt à la variabilité plus grande de notre équation et à l'accord moins satisfaisant des observations.

M. Exner a essayé ensuite l'effet de certains agents nerveux sur le temps de réaction; il n'a pas réussi à en constater un, après avoir bu une forte dose de thé, ou après une injection sous-cutanée de quarante gouttes d'une solution de morphine (gr. 2 sur Dr. 1), bien que dans ce dernier cas l'individu se sentait lourd et croyait devoir réagir plus lentement que d'ordinaire. Par contre, l'effet du vin sur le temps de réaction a été très visible chez un de ses amis; ce dernier qui dans l'état normal réagissait sur la vue d'une étincelle après

0°, 1904, présenta un temps physiologique de 0°, 2969, après avoir bu deux bouteilles de Hochheimer, dans l'intervalle de 1 1/2 heure. Et, chose curieuse, la personne en expérience croyait au contraire réagir beaucoup plus vite, et avait, après la première bouteille, le sentiment que la tension de l'attention était moins difficile; les signaux qu'il donnait, devenaient, sans qu'il s'en doutât, très violents, de sorte que l'expérimentateur craignait pour son appareil. Néanmoins, tout en perdant ainsi la mesure de son innervation, le raisonnement restait presque parfaitement libre. L'expérience a dû être interrompue par suite des maux de cœur, dont la personne fut atteinte. J'avoue que je n'ai pas fait une étude analogue sur l'influence de notre vin de Neuchâtel.

J'arrive maintenant à un point du travail de M. Exner, sur lequel je me trouve en désaccord avec lui; c'est la question du temps de transmission dans les nerfs sensitifs. J'ai déterminé, dans le temps, cette vitesse à 34^m *par seconde*, résultat confirmé plus tard par des physiologistes qui ont trouvé, d'après la même méthode, 30^m et 28^m par seconde. Ces chiffres sont presque du double moins forts que ceux trouvés dans le temps par M. Helmholtz, pour la vitesse de transmission dans les nerfs moteurs de la grenouille.

Or, M. Exner reproche aux expériences de MM. Leiden et de Wittich (il ne cite pas les miennes), d'être erronées, parce que nous aurions confondu, sans autre, la vitesse dans la moëlle épinière avec celle dans les nerfs périphériques. C'est vrai; mais j'ai eu soin d'ajouter dans mon Mémoire de 1861: « il serait possible » cependant que les différentes parties intérieures, par

» où on a fait passer le courant, possèdent une sensibilité différente, qui pourrait contribuer à côté de la distance au cerveau, à modifier le temps physiologique. » Du reste, mes observations d'alors permettent même de séparer les deux vitesses; car la méthode que j'ai employée en faisant passer le courant d'abord par la joue, puis par la main gauche, et enfin par le pied gauche, donne deux différences, dont l'une est due uniquement au parcours du courant dans les nerfs sensibles du bras, et dont l'autre contient, à la fois le parcours de la moëlle épinière et des nerfs de la jambe; il y a donc deux équations et deux inconnues, qu'on peut ainsi déterminer. En effet, j'avais trouvé pour le temps physiologique de M. le Dr Guillaume :

Courant passant par	Différence
la joue $0^s,1118 \pm 0^s,0018$	+ $0^s,0314 \pm 0^s,0033$
la main $0^s,1424 \pm 0^s,0028$	
le pied $0^s,1697 \pm 0^s,0029$	

Comme dans la première combinaison, le chemin parcouru par le courant entre la joue et le cerveau est négligeable, on peut prendre la première différence ($0^s,0314$), comme le temps nécessaire pour parcourir les nerfs du bras; cette longueur étant supposée égale à 98 centim., on obtient pour *la vitesse nerveuse dans les nerfs sensitifs 31 mètres par seconde*; c'est-à-dire, un résultat qui ne diffère pas sensiblement de nos résultats précédents.

Si l'on calcule maintenant avec cette vitesse le temps nécessaire pour parcourir les 130 centim. de nerfs de la jambe, compris entre le plexus sacré et

l'orteil du pied gauche, ce qui donne $0^s,0417$, on trouve pour le parcours dans la moëlle épinière :

$0^s,1697 - 0^s,1110 - 0^s,0417 = 0^s,0170 \pm 0^s,046$,
ce qui donnerait en comptant 33 centim. pour la longueur du parcours, $19^m,4$ pour la vitesse nerveuse dans la moëlle épinière.

Vis-à-vis du fait que les nombres ainsi trouvés sont incertains, le premier à $\frac{1}{9}$, le second à $\frac{1}{4}$ de sa valeur près, je tiens avant tout à répéter la réserve que j'ai faite déjà dans le temps, à savoir que « ces résultats demandent à être confirmés par des expériences » plus nombreuses et plus variées, aussi bien par rapport aux individus qu'aux parties du corps expérimentées. » Cependant, tout en reconnaissant cette nécessité, et quel que soit le résultat final des recherches futures, nous ne pouvons pas admettre, pour le moment, le faible chiffre de 8^m pour la vitesse de transmission dans la moëlle épinière, et moins encore l'étrange méthode par laquelle M. Exner l'a obtenue. Car voici comment procède le physiologiste de Vienne : nous avons vu tout à l'heure que, pour séparer la vitesse dans les nerfs périphériques et dans la moëlle épinière, on n'a qu'à faire passer le courant par la jambe, le bras et par la face ; M. Exner l'a essayé, mais il a eu le malheur de trouver pour la dernière expérience un résultat impossible, savoir que le temps de réaction était plus long à partir du front qu'à partir du doigt, résultat que M. Exner « est tenté d'attribuer » plutôt aux circonstances extérieures qu'à des causes physiologiques ou anatomiques. » Mais au lieu de répéter l'expérience dans de meilleures circonstances extérieures, M. Exner se borne à « supposer que la

vitesse dans les nerfs est de 62^m par seconde, » en faisant entendre que cette valeur résulte d'un travail de MM. Helmholtz et Baxt, et en combinant avec cette valeur ses expériences dans lesquelles le courant passait par le doigt et par l'orteil, il arrive à sa vitesse de 8^m pour la transmission dans la moëlle épinière.

Comme depuis des années, occupé par d'autres travaux, je n'avais plus suivi ce sujet, je demandai d'abord à notre célèbre compatriote M. DuBois-Reymond, si réellement le nombre 62^m était généralement reconnu aujourd'hui en physiologie comme valeur classique pour la vitesse nerveuse ; M. DuBois répondit qu'il n'en est rien et que le travail de M. Baxt ne prouve rien autre chose qu'une grande variabilité de la vitesse nerveuse avec la température.

En effet, en examinant le travail de M. Baxt, communiqué par M. Helmholtz dans le « Monatsbericht » de l'Académie de Berlin, du mois de mars 1870, j'ai constaté que l'auteur, après avoir trouvé auparavant pour la vitesse dans les nerfs moteurs du bras, des valeurs s'accordant avec la mienne (30^m), avait observé en été en 1869 des valeurs doubles (64^m), qui diminuaient de nouveau en hiver. Il fut amené ainsi à supposer que la température pouvait exercer une influence, et il exécuta plusieurs séries d'observations qui confirmèrent cette opinion ; en plaçant le bras dans un bandage plâtré et en le refroidissant tantôt par des bains de glace, tantôt en le chauffant au moyen d'eau chaude, M. Baxt a trouvé des valeurs, d'autant plus fortes, que la température était plus élevée ; une fois la vitesse alla même jusqu'à 89^m.

Or, en admettant que ces expériences démontrent

en effet l'influence considérable de la température sur la vitesse nerveuse ; en admettant même que la vitesse de transmission dans les nerfs moteurs soit la même que dans les nerfs sensitifs, M. Exner n'était évidemment pas justifié de prendre la moyenne des valeurs observées par M. Baxt, comme étant sans autre la valeur normale de la vitesse nerveuse, ainsi que cela résulte d'une lettre que M. Exner a bien voulu m'adresser en réponse aux objections que je m'étais permis de lui présenter. Abstraction faite de ce que la moyenne de toutes les valeurs, consignées dans le Mémoire de M. Baxt, serait beaucoup plus près de 50^m que de 62^m, il faudrait évidemment résoudre avant tout la question : Qu'elle est la température normale des nerfs ? Or, comme M. DuBois-Reymond me l'écrit, « il serait fort difficile de fixer avec précision cette température des nerfs dans le corps. » Et M. Baxt lui-même reconnaît dans son Mémoire que « d'après les observations connues, la température des parties intérieures du corps, telles que les muscles et les nerfs, ne peut pas varier considérablement, aussi longtemps qu'il ne se manifeste pas un sentiment de malaise. »

Dans ces circonstances, il me semble évident que pour obtenir la valeur normale de la vitesse nerveuse, il faut avant tout employer une méthode qui ne trouble pas la température normale des nerfs, comme c'est le cas pour mes expériences où l'on fait passer le courant dans les différentes parties du corps, sans dénuder les membres ; tandis qu'avec le procédé de M. Baxt, le bras sur lequel on expérimente, est enfermé dans un bandage plâtré et doit être nécessairement influencé à la longue par la température extérieure. Cet inconvé-

nient me semble l'emporter sur l'avantage de la méthode de M. Baxt, qui consiste à exclure de l'expérience l'intervention du cerveau, en irritant directement, au moyen de l'électricité, les nerfs moteurs sur un point de leur parcours dans le bras, et en enregistrant les contractions produites dans les muscles des doigts. Quelle que soit la variabilité du temps employé par le cerveau, on parviendra au moyen de ma méthode à l'éliminer presque complètement, pourvu qu'on multiplie suffisamment les expériences.

D'après tout ce qui vient d'être dit, je ne saurais admettre avec M. Exner que le chiffre de 30^m, que j'ai trouvé pour la vitesse dans les nerfs périphériques, doive être remplacé par celui de 62^m; je ne puis non plus reconnaître la faible vitesse de 8^m pour la transmission dans la moëlle épinière comme établie par le travail de M. Exner; d'autant moins que mon savant contradicteur, convaincu de l'identité de la vitesse dans les nerfs sensitifs et moteurs, trouve lui-même pour les fibres motrices de la moëlle épinière la vitesse de 11 à 12^m, et même de 14 à 15^m dans une autre expérience, c'est-à-dire des chiffres qui se rapprochent sensiblement de ceux que j'ai déduits de mes recherches.

Pour terminer, je reconnais volontiers avec M. DuBois-Reymond que le sujet est loin d'être épuisé, et en attendant que les physiologistes parviennent à éclaircir ces questions compliquées, je me propose de répéter prochainement mes expériences sur plusieurs individus et dans des températures différentes.

A. HIRSCH.



QUELQUES EXPÉRIENCES

AVEC L'APPAREIL DE HIPP

POUR LA CHUTE LIBRE DES CORPS

PAR

H. SCHNEEBELI



Il y a déjà quelques années que j'ai trouvé, avec l'appareil de M. Hipp, des résultats sur la chute libre des corps qui sont tout à fait en contradiction avec tout ce qu'on connaît sur ce mouvement. Je fus encore poussé à la reprise de ces expériences, par des résultats semblables obtenus par M. Geiser.

L'anomalie que je viens de signaler consiste en ce qui suit : Ayant employé pour la chute des sphères métalliques de différents poids (j'ai employé des sphères d'acier, creuses et massives), la valeur de l'accélération de la pesanteur calculée des expériences était toujours plus grande pour les sphères légères que pour les sphères plus pesantes. Considérant que la chute se fait dans l'atmosphère, on prévoit le contraire.

J'ai donc répété ici en présence de M. Hipp et de M. Hirsch les mêmes expériences avec deux sphères en acier de même diamètre :

sphère creuse de 15,65 grammes,
sphère massive de 71,60 »

Pour éviter l'influence des changements d'intensité du courant, on a fait tomber les sphères alternativement et on a obtenu les chiffres suivants :

Hauteur 1 décim.	Sphère massive.	Sphère creuse.
	t'	t'
	0,153 secondes.	0,145 secondes.
	0,151	0,144
	0,152	0,144
	0,152	0,145
	0,151	0,143
	0,151	0,144
	0,152	0,145
	0,151	0,144
	0,152	0,142
	0,152	0,145
	0,152	0,144
	0,151	0,145
	0,151	0,144
	0,149	0,144
	0,151	0,144
	0,151	0,146
	0,150	0,144
	0,151	0,145
	0,152	0,145
	0,152	0,146
	0,152	
Moyenne	0,1514 secondes.	0,1444 secondes.

Hauteur 4 décim.	Sphère massive.	Sphère creuse.
	t	t
	0,304 secondes.	0,296 secondes.
	0,304	0,294
	0,306	0,295
	0,303	0,296
	0,301	0,297
	0,300	0,293
	0,301	0,291
	0,301	0,296
	0,303	0,295
	0,303	0,294
	0,304	0,296
	0,301	0,294
	0,305	0,293
	0,304	0,297
	0,300	0,289
	0,297	0,290
	0,297	0,295
	0,305	0,289
	0,302	0,294
	0,302	0,293
	0,298	0,293
	0,301	0,293
	0,298	0,296
	0,298	0,295
	0,306	0,294
	0,303	0,291
Moyenne	0,3018 secondes.	0,2938 secondes.

Si l'on compare les valeurs de t pour les deux sphères, on voit que pour la sphère légère l'appareil accuse moins de temps pour parcourir les deux hauteurs que pour la sphère plus pesante. Cette différence peut être attribuée à des défauts constants de l'appareil. On peut alors éliminer facilement les défauts constants de l'ap-

pareil en calculant des données la valeur de l'accélération g de la pesanteur d'après la formule :

$$g = \frac{2 (\sqrt{h} - \sqrt{h'})^2}{(t - t')^2}$$

On obtient :

valeur calculée pour la sphère creuse : 8960,4 mm
» » » » massive : 8841,6 mm
donc une valeur plus grande pour la sphère légère que pour la sphère pesante.

A quoi attribuer maintenant cette anomalie ? M. Hipp, avec qui, comme je l'ai déjà mentionné ci-dessus, j'ai fait les expériences, a réussi de trouver la source d'erreur.

La plupart des appareils pour la chute libre des corps construits par M. Hipp, sont munis dans la partie intérieure d'une planchette qui repose sur deux ressorts communiquant avec deux bornes. Les deux ressorts ont des tensions différentes, de sorte que, quand la planchette n'est pas serrée contre les ressorts, elle ne repose que sur un seul et est seulement en contact avec l'autre ; si par le corps tombant la planchette subit un choc qui la fait descendre, la planchette est alors retenue en contact aussi avec le deuxième ressort par un crochet, et le courant est établi.

C'est maintenant cet arrangement qui occasionne l'erreur.

La sphère pesante exerce sur la planchette en bas, un choc beaucoup plus énergique que la sphère légère. Le ressort qui se trouve au dessous et qui établit le contact subit en conséquence un choc plus puissant dans le premier cas que dans le second.

Il résultera de ce choc un phénomène semblable au choc de deux sphères librement suspendues. La planchette et le ressort s'écarteront après avoir été un instant en contact, reviennent et établissent seulement alors un contact continu.

Pour un choc moins fort le contact continu est établi au premier instant.

L'expérience qui confirme cette manière de voir fut la suivante : On plaça l'appareil sur une couche élastique, aussitôt les différences entre les temps disparurent, du moins en grande partie.

Nous avons donc dans l'appareil *un défaut qui varie avec le poids des sphères employées et avec la hauteur parcourue* et qui par conséquent ne peut pas être éliminé par le contact.

Il me semble très urgent de signaler cet inconvénient vu le grand nombre de ces appareils qui se trouvent dans les cabinets de physique et qui ont déjà servi à beaucoup d'expériences.

M. Hipp trouvera sans doute les moyens de corriger le contact, enfin que cette source d'erreurs disparaisse.



SUR L'INTERVALLE DE TEMPS

QUI S'ÉCOULE

ENTRE L'ÉTABLISSEMENT DU COURANT ET L'ATTRACTION
DE L'ARMATURE PAR L'ELECTRO-AIMANT DES APPAREILS
TÉLÉGRAPHIQUES

par le Dr SCHNEEBELI

(Lu à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, dans sa séance du)

Dans les recherches sur les lignes télégraphiques, on ne se rend généralement compte seulement que de l'intensité du courant qui arrive à la station destinataire. Mais les expériences les plus simples faites dans le laboratoire nous montrent jusqu'à l'évidence qu'il existe une différence assez considérable entre les résultats obtenus sur les lignes télégraphiques et ceux obtenus dans nos laboratoires, dans des conditions paraissant au premier abord identiques.

Exemple : Un relais de translation marche quelquefois très lentement à une distance de 100 ou 200 lieues pendant un mauvais temps, qui fait arriver seulement un courant de, par exemple 12°; tandis que le même relais, avec la même intensité de courant, se trouvant, semble-t-il, dans des conditions identiques, marche excessivement vite dans le laboratoire.

Le but de ce travail est d'abord d'étudier les causes qui occasionnent ces phénomènes, qui ne peuvent être attribués qu'aux effets ralentis des courants de ligne sur les aimants.

Les seules expériences qui ont été faites pour éclaircir ces relations sont celles de Hipp.

Hipp a traité cette question dans deux mémoires insérés dans les « *Mittheilungen der Berner naturforschenden gesellschaft.* » — Je me permets d'en donner ici un abrégé qui servira de supplément au présent mémoire.

Dans le premier ¹ de ces mémoires, Hipp communique les résultats de nombreuses expériences qu'il a faites avec des relais de translation inventés par lui. Il mesure le temps qui s'écoule entre le moment où le courant s'établit et le moment où le relais de translation établit le courant pour la station suivante. Les expériences donnent essentiellement les résultats suivants :

Le temps qui s'écoule dans l'intervalle où les deux courants s'établissent augmente avec la tension du ressort. Dans le tableau suivant : *a* signifie la tension du ressort, *b* le temps mesuré par le chronoscope en millièmes de seconde, *n* le nombre des éléments employés dans deux séries différentes d'expériences :

<i>a</i>	<i>b</i>	
	<i>n</i> = 6	<i>n</i> = 2
5 grammes	16	31
10 „	17	31
20 „	18	33
50 „	20	38
100 „	21	44
200 „	24	58
300 „	26	68
400 „	29	83
500 „	30	99

Nous tirons de ce tableau une conséquence assez importante :

Supposons le temps *b*, indiqué dans le tableau précédent divisé en deux périodes, savoir :

1° Une période qui s'écoule du moment où le courant est

¹ Hipp : *Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern*, 1853, p. 113.

établi jusqu'au moment où la force attractive de l'électro-aimant ait atteint une intensité égale à la tension du ressort, c'est-à-dire au moment où l'armature commence à faire son mouvement. — Nommons cette période la « période de l'aimantation. »

2° Une seconde période, qui comprend le temps jusqu'au moment du contact du levier de translation: — « La période du mouvement. »

Cette seconde période peut être considérée comme étant à peu près constante, la distance à parcourir restant la même et la force à vaincre augmentant à peu près autant que la force d'attraction. Il est donc probable que la variation de la période entière ne doit être attribuée qu'à la variation de la première partie dépendant de la tension du ressort; on en déduit la conséquence suivante: *Le temps suffisant pour aimanter le noyau de manière à ce qu'il puisse vaincre la tension du ressort est proportionnel à cette tension.*

Dans une autre communication dans les *Berner Mittheilungen*¹, Hipp donne les résultats d'une série d'expériences qui semblent au premier abord assez étranges. Ayant fait passer un courant de 20° venant d'une pile de grande surface par les bobines d'un appareil écrivain de Morse, il ne put obtenir qu'un maximum de 16 points distincts; tandis que par un courant de la même intensité, mais venant d'une pile de 12 éléments, il réussit à obtenir au maximum 26 points distincts pendant le même intervalle de temps. M. Hipp déduit de cette expérience que le magnétisme est produit plus vite par un courant venant de 12 éléments.

Les résultats intéressants de ces expériences et leur importance pratique m'ont engagé à reprendre ces recherches.

I

Pour arriver au but que je me proposais, j'ai modifié d'abord les conditions de l'expérience pour les rapprocher de celles qui se présentent en réalité sur les lignes télégraphi-

¹ Hipp: *Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft*, 1855, p. 190.

ques. L'appareil de Morse, dont je me suis servi en dernier lieu pour les expériences, a été intercalé dans une dérivation du courant de ligne comme c'est présenté dans la figure ¹.

L'intensité du courant qui arrive à l'appareil de Morse est mesurée non seulement par une boussole de télégraphe, mais encore par un galvanomètre à miroir construit d'après Wiedemann. Les dérivationes du courant de ligne avec le sol sont représentées par le rhéostat w_3 qui se trouve entre les deux rhéostats w_1 et w_2 , lesquels indiquent la ligne télégraphique. La boussole a accuse l'intensité du courant qui part de la première station.

Cet arrangement nous permet d'imiter les cas qui peuvent se présenter sur les lignes télégraphiques. Nous pouvons varier la résistance de la dérivation dans le sol aussi bien que la position de cette dérivation sur la ligne télégraphique, et observer en même temps l'intensité du courant qui part de la première station et celle du courant qui arrive à la deuxième.

La dérivation qui joint la ligne télégraphique avec le sol consistait d'abord en une ficelle mouillée avec de l'eau acidulée. Elle a été remplacée depuis par le rhéostat pour faciliter les variations de la résistance.

Le chronoscope de Hipp servait à mesurer le temps qui s'écoule entre le moment où l'on établit le courant de ligne et le moment où le levier de translation de Morse établit le courant du chronoscope. La figure donne les détails.

On voit dans la figure qu'on a employée pour le chronoscope, une deuxième pile; l'intensité de ce courant dont dé-

¹ Dans les expériences que M. Hipp a faites avec son télégraphe chimique, il a souvent remarqué que les signes chimiques à la station d'arrivée n'étaient plus distincts aussitôt que la station était un peu éloignée et que par conséquent le courant avait considérablement diminué d'intensité. Avec un courant de même intensité que celle du courant de ligne ayant subi les pertes par les dérivationes, il pouvait produire facilement des signes distincts dans son laboratoire. Mais aussitôt qu'il faisait communiquer les deux fils qui allaient à son appareil écrivain par une ficelle mouillée, donc en faisant une dérivation, il avait absolument les mêmes phénomènes qui se présentent sur les lignes télégraphiques. C'est surtout cette observation de M. Hipp qui m'a engagé de reprendre ces recherches aussi pour les appareils magnéto-électriques.

pend l'exactitude des expériences, pouvait être observée à chaque instant par une boussole.

Un levier-clef ordinaire L servait à interrompre et à établir les courants de la pile de ligne qui se composait de 36 petits éléments de Daniell.

II

Les appareils ainsi disposés, j'ai essayé de résoudre la question suivante :

Le temps qui s'écoule entre le moment où l'on établit le courant et le moment où l'armature touche le contact de translation, dépend-il de la résistance de la dérivation, l'intensité du courant qui traverse le Morse restant la même ?

Voici le résultat d'une des nombreuses expériences :

$w_1 w_2 w_3$ signifient les résistances des rhéostats exprimées en kilomètres du fil télégraphique suisse,

J signifie l'intensité du courant qui part,

i , , , qui arrive,

t le temps mentionné ci-dessus en millièmes de seconde.

$$1) \quad w_1 = 20 \quad w_2 = 260 \quad w_3 = \infty$$

$$J = 13^{\circ}; \quad i = 13$$

$$t = 45$$

$$45$$

$$45$$

$$44$$

$$46$$

$$44$$

$$45$$

$$43$$

$$45$$

$$45$$

$$\text{Moyenne : } 44,7$$

$$2) \quad w_1 = 20 \quad w_2 = 140 \quad w_3 = 100$$

$$J = 29^\circ; \quad i = 13$$

$$t = 64$$

$$63$$

$$64$$

$$63$$

$$64$$

$$65$$

$$65$$

$$65$$

$$65$$

$$66$$

$$\text{Moyenne : } 64,4$$

$$3) \quad w_1 = 20 \quad w_2 = 130 \quad w_3 = 90$$

$$J = 29; \quad i = 13$$

$$t = 64$$

$$66$$

$$66$$

$$65$$

$$66$$

$$66$$

$$66$$

$$66$$

$$65$$

$$64$$

$$\text{Moyenne : } 65,4$$

$$4) \quad w_1 = 20 \quad w_2 = 106 \quad w_3 = 70$$

$$J = 32; \quad i = 13$$

$$t = 66$$

$$67$$

$$68$$

$$68$$

$$67$$

$$67$$

$$68$$

69

67

67

67

68

Moyenne : $\overline{67,3}$

5) $w_1 = 20 \quad w_2 = 75 \quad w_5 = 50$

$J = 32; \quad i = 13$

$t = 69$

70

69

69

70

70

70

69

71

70

70

Moyenne : $\overline{69,7}$

6) $w_1 = 20 \quad w_2 = 39 \quad w_5 = 30$

$J = 39; \quad i = 13$

$t = 81$

79

78

77

77

80

78

79

78

79

79

Moyenne : $\overline{78,7}$

III

Dans une deuxième série d'expériences, j'ai varié la position de la dérivation sur la ligne télégraphique; mais pour avoir toujours la même intensité du courant passant par le Morse, j'ai dû varier en même temps la résistance de la dérivation. Je n'ai pas eu besoin de trop répéter ces expériences dont les résultats étaient à prévoir.

J'ajoute pourtant ici quelques chiffres; leur signification suit du précédent :

w_1	w_2	w_3	J	i	t
260	60	∞	13	13	44,2
50	60	70	32	13	59,2
30	90	70	34	13	60,2
0	120	30	32	13	98,0

Si l'on regarde ces deux tableaux, on trouve d'abord que les retards sont d'autant plus considérables que les dérivations offrent moins de résistance et qu'elles sont plus rapprochées de la deuxième station, quoique *l'intensité du courant mesurée par le galvanomètre à miroir reste toujours rigoureusement la même.*

IV

J'attribue ces retards aux extra-courants.

Le temps T, qui est indiqué par le chronoscope, peut être divisé en différentes quantités :

1° Le levier du manipulateur descend et établit le courant de ligne, soit t_1 ;

2° L'électro-aimant est aimanté jusqu'à ce qu'il ait atteint la force de vaincre la tension du ressort de l'armature, soit t_2 ;

3° L'armature descend pour établir le courant du chronoscope, soit t_3 ;

Désignons de plus par τ le temps que notre courant exige pour aimanter le noyau au degré mentionné sous (2), *sans qu'il y ait un extra-courant.*

Le retard produit par l'extra-courant sera alors :

$$T = t_1 + t_2 + \tau$$

Tous les termes qui composent T peuvent être considérés comme étant constants, sauf un terme qui est contenu implicitement en t_2 . Il provient, comme nous le supposons, de l'extra-courant.

Nous pouvons donc écrire :

$$T = T' + x$$

ou signifient :

T' une constante,
 x un terme variable avec l'intensité de l'extra-courant.

L'extra-courant doit parcourir, dans le cas que nous avons cité ci-dessus, les résistances suivantes :

Résistance des bobines de Morse, = 32 kilomètres;
 ' de la pile de ligne, = 10 '.

	w	$T' + x$
1)	322	44,7
2)	412	64,4
3)	107	65,4
4)	96	67,3
5)	85	69,7
6)	71	78,7

La colonne w donne les valeurs de la résistance et l'autre colonne le temps indiqué par le chronoscope.

La variation d'intensité de l'extra-courant dépend dans nos expériences seulement de la résistance qu'il doit vaincre.

Admettons maintenant, par exemple, que le retard x soit proportionnel à l'intensité de l'extra-courant, nous pourrions alors calculer la constante T' en combinant deux des valeurs du tableau précédent.

Nous choisissons pour déterminer T' des valeurs un peu éloignées, les valeurs de w n'étant pas rigoureusement exactes à cause de la pile pour laquelle on a admis une valeur d'une détermination préliminaire.

On obtient si l'on combine :

1 et 2	$T' = 34,2 *$
1 et 3	$T' = 35,2$
2 et 6	$T' = 38,8$

Moyenne : $\underline{35,6}$

Je donne au premier chiffre le double poids, parce qu'il est obtenu par des valeurs très différentes.

Nous aurons de cette manière le tableau suivant :

w	T	x	$w x$
322	44,7	9,1	293
112	64,4	28,8	322
107	65,4	29,8	319
96	67,3	31,7	304
85	69,7	34,1	297
77	78,7	43,1	306

Il en résulte que ces retards x peuvent être considérés dans la pratique comme étant proportionnels à l'intensité de l'extra-courant.

Les retards causés par les dérivations sur les différents points de la ligne télégraphique s'expliquent maintenant facilement; il en est de même des résultats que M. Hipp a obtenus pour les différentes sources du courant.

Des recherches précédentes nous tirons les conclusions suivantes :

1° Les dérivations sur les lignes télégraphiques ne diminuent pas seulement l'intensité du courant qui arrive à l'autre station, mais elles ralentissent les manipulations de l'appareil récepteur;

2° Ces retards sont produits par les extra-courants;

3° Les retards dans les appareils récepteurs, pendant le mauvais temps, sont dus à la diminution de résistance que l'extra-courant doit vaincre;

4° Les dérivations sont d'autant plus nuisibles pour la télégraphie, qu'elles offrent moins de résistance et qu'elles sont plus rapprochées de l'appareil récepteur;

5° L'extra-courant ne retarde pas seulement l'attraction de

l'armature, mais il retarde de plus le moment où l'armature est relevée par le ressort.

(Le courant finissant a la même direction que le courant primitif et il trouve toujours, par les dérivations, un circuit complet).

A notre époque d'inventions dans le domaine de la télégraphie, les résultats de la présente communication méritent peut-être quelque intérêt.

On admet souvent que le nombre des courants électriques, qui peuvent être envoyés séparément par un fil télégraphique pendant un intervalle de temps donné, surpasse de beaucoup le maximum obtenu par la main d'un télégraphiste exercé. Cette manière de voir nous semble exacte, lorsqu'il s'agit seulement d'envoyer des courants d'une station à l'autre. Mais si, comme c'est le cas pour la télégraphie pratique, le courant doit exercer une fonction à la station d'arrivée, alors ces idées sont très mal fondées.

Le premier télégraphiste venu sait très bien, au contraire, que les circonstances qui le forcent de ralentir ses manipulations se répètent malheureusement trop souvent.

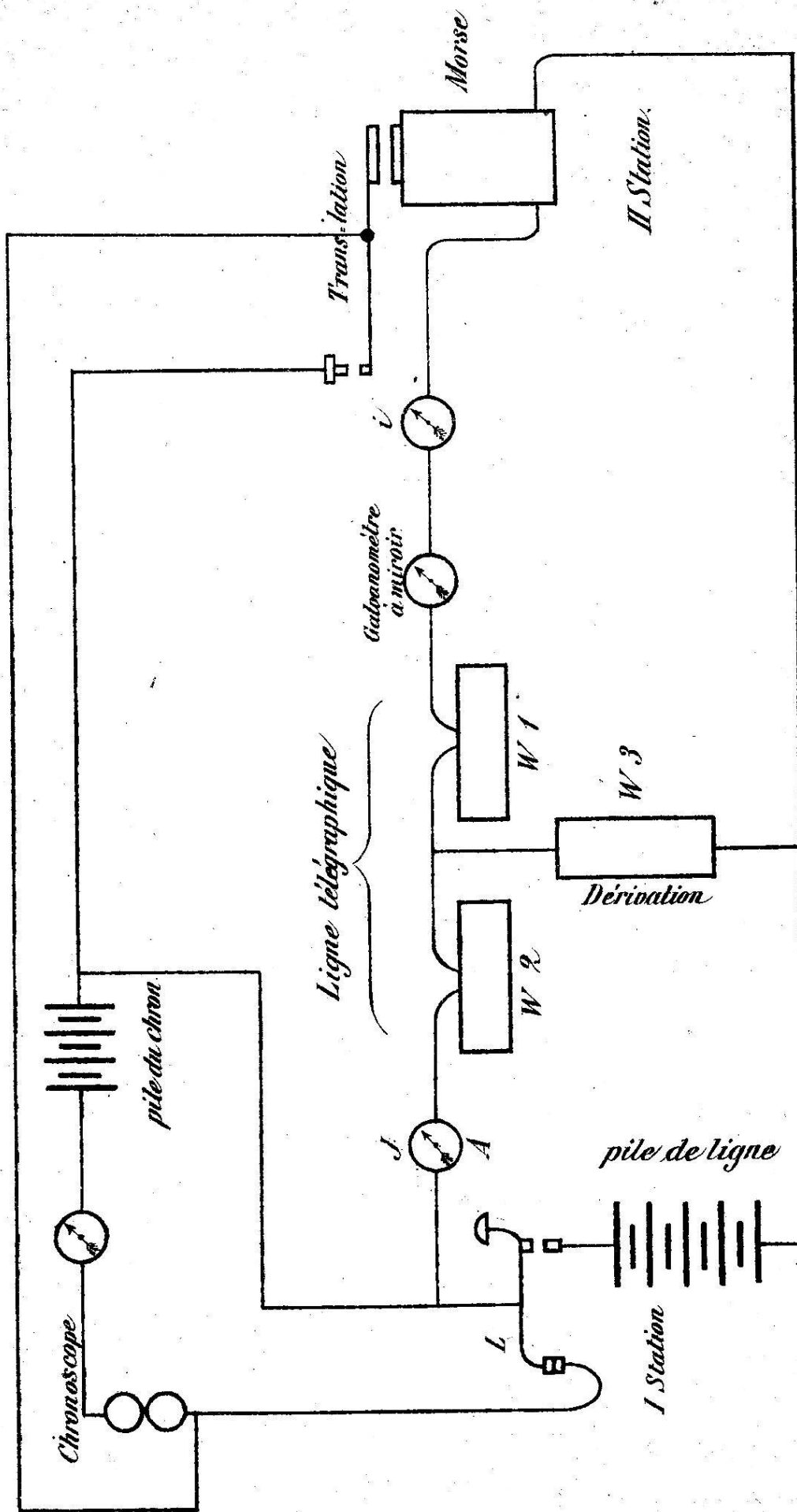
On voit même assez souvent des inventeurs chercher des moyens qui leur permettent d'envoyer les courants avec une vitesse plus grande qu'à l'ordinaire; ils calculent même la rapidité avec laquelle leur appareil doit fonctionner, d'après la vitesse avec laquelle leur manipulateur établit et interrompt le courant.

Quoique la fausseté de cette idée ait été démontrée jusqu'à l'évidence, elle reparaît toujours comme celle du mouvement perpétuel.

Ce n'est pas seulement l'inertie de l'armature et des autres appareils accessoires qui limite la vitesse des fonctions exactes des appareils télégraphiques magnéto-électriques, mais il y a encore, comme nous l'avons vu plus haut, des retards importants provenant du courant. Une prochaine communication aura trait à d'autres questions appartenant au même domaine.

Neuchâtel, juin 1874.





RECHERCHES SUR LES TUYAUX SONORES

PAR

M. LE D^r SCHNEEBELI,

professeur à l'académie de Neuchâtel.



Les tuyaux sonores qu'on emploie dans la musique se composent en général d'un tube cylindrique ou prismatique, contenant de l'air qui est mis en vibration au moyen d'un courant d'air passant à travers l'embouchure.

Suivant les formes qu'on a données à l'embouchure, on distingue les *tuyaux à bouche* et les *tuyaux à anche*.

Dans les tuyaux à anche, la colonne d'air contenue dans le tube est mise en vibration au moyen d'une lame élastique en bois ou en métal, qui est déviée de sa position d'équilibre par le courant d'air et ramenée par son élasticité propre dans sa position primitive. Les vibrations de l'anche qui en résultent peuvent se faire de deux manières différentes : ou bien, la lame fait ses oscillations en dehors de la rigole, fermant la rigole à chaque oscillation et en interrompant de cette ma-

nière le courant d'air ; ou bien les oscillations ont lieu en dehors et en dedans de la rigole qui se trouve fermée ainsi deux fois par vibration.

Il faut bien distinguer de ces embouchures à anche décrites ci-dessus, qui se trouvent dans les hauts-bois, clarinettes, bassons, dans les tuyaux à anches des orgues, etc., tous les instruments de cuivre qui s'embouchent par un entonnoir, où l'on applique les lèvres, qui en vibrant l'une contre l'autre font naître des oscillations et jouent ainsi un rôle analogue à celui des languettes.

Dans les tuyaux à bouche, l'embouchure est simplement formée d'un biseau, la lèvre supérieure, sur laquelle le courant d'air qui sort d'une fente étroite, la lumière, est brisé et donne naissance à des oscillations de la colonne d'air dans l'intérieur du tube.

Voici l'explication qu'on donne généralement du phénomène d'ébranlement de la colonne d'air, par le courant d'air sortant de l'embouchure.

Dans les tuyaux à anche, l'air passe du porte-vent, entre la rigole et l'anche et soulève cette dernière, qui par sa force élastique est ramenée et fait de cette manière des vibrations en fermant chaque fois le passage de l'air dans le tuyau. Mais chaque fois que l'air entre dans le tuyau, nous aurons une compression de l'air qui y est contenu ; cette compression se propage dans le tuyau avec la vitesse du son. Après une oscillation de la languette nous aurons de nouveau une compression qui suivra la première et ainsi de suite. Si maintenant la longueur de ces ondes obtenues dans l'intérieur du tuyau correspond aux longueurs d'ondes sonores dont notre tuyau est capable, le tuyau entrera en vi-

bration. Il faut donc pour que l'air dans le tuyau soit ébranlé et fasse des oscillations régulières, que la période d'oscillation de la languette corresponde à la durée d'un son dont la colonne d'air dans le tube soit capable.

On atteint cela à l'aide de la rasette, un fil de fer recourbé qui repose sur la languette et qui peut être enfoncé plus ou moins; la partie vibrante de la languette étant raccourcie ou allongée, le nombre des vibrations augmente ou diminue.

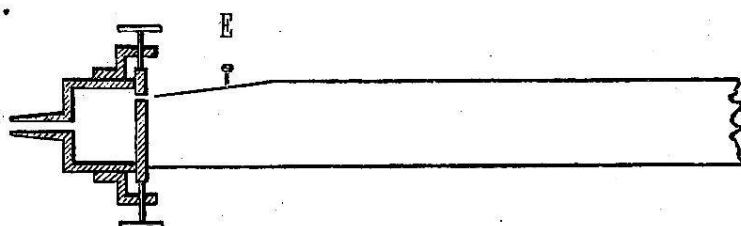
Ces considérations s'appliquent sans rien changer aux deux espèces de tuyaux à anche et aux instruments de cuivre. Cependant, pour ces derniers, la théorie mathématique de Helmholtz montre des différences assez considérables. J'ajouterai encore que dans les instruments de cuivre, comme ce sont les lèvres qui produisent l'intermittence du courant d'air, c'est leur tension différente qui fait coïncider leur durée d'oscillation avec les périodes des sons du tuyau.

En ce qui concerne maintenant les tuyaux à bouche, les vibrations de la colonne d'air sont obtenues de la manière suivante, d'après les explications usuelles. Le courant d'air arrivant de la fente étroite se brise sur le biseau et pénétrant en partie dans l'intérieur du tube y produira une compression; de cette compression que le courant exerce sur l'air voisin du biseau et de la réaction de l'air comprimé, résultent des oscillations qui peuvent engendrer les vibrations dont le tube est capable. Cependant l'explication de ce phénomène n'est pas suffisamment claire et on verra tout à l'heure

¹ Helmholtz: zur Theorie der Zungenpfeifen, Pogg. Anal. vol. 114, pag. 321.

qu'elle ne rend pas compte d'une manière satisfaisante des résultats des expériences que je vais décrire.

La question que je me suis posée est celle-ci : étudier le mouvement de l'air dans le voisinage de l'embouchure des tuyaux à bouche.



Le tuyau qui a servi aux expériences se compose d'un tuyau ouvert, prismatique, à section rectangulaire (45^{mm} sur 50^{mm} à l'intérieur et de 803^{mm} de longueur); les parois sont en bois de chêne, sauf une qui est en verre pour permettre l'observation du mouvement de l'air dans l'intérieur du tube. Elle est fixée aux autres par deux crochets, l'un au milieu, l'autre à l'extrémité du tube et mastiquée en outre avec de la cire. Le porte-vent est en laiton, un de ses côtés se compose de deux plaques mobiles formant entre elles une fente étroite. La distance des deux plaques et la position de la fente peuvent être variés au moyen de vis micrométriques, comme le montre la figure ci-dessus.

Cette partie du tuyau est exécutée avec beaucoup de précision; l'épaisseur des plaques est de $6,7^{\text{mm}}$, vis-à-vis de la fente se trouve le biseau consistant en une plaque de laiton mobile, munie d'un bord très aigu. la distance du biseau à la fente peut être augmentée ou diminuée, en éloignant ou en rapprochant la plaque par le bouton E. On a arrangé le tout de telle sorte que le mouvement du bord de la plaque reste toujours sen-

siblement dans le même plan parallèle à l'axe du tuyau. Cet arrangement de l'embouchure nous permet de varier, non seulement la distance du biseau à la fente, mais aussi d'obtenir des variations quelconques des positions relatives du biseau et de la fente. La hauteur de la fente était d'environ $\frac{7}{10}$ de millimètre.

D'abord j'ai essayé de rendre visible, d'après la méthode de M. Kundt, le mouvement de l'air dans l'intérieur du tube, en projetant dans le tube de la limaille de liège. En général on obtient les figures décrites depuis longtemps par cet éminent physicien, savoir que les ventres de la vibration sont marqués par la stratification de la limaille de liège, tandis que sur les nœuds la limaille reste complètement en repos.

Cependant ces figures ne se reproduisent pas d'une manière distincte dans le voisinage de la fente où l'air fait un mouvement de tourbillon irrégulier ; en outre, ce moyen ne donne pas des résultats appréciables si l'on ne veut pas dépasser une certaine pression dans le porte-vent. De même on peut observer ces tourbillons en faisant sortir de la fente de la fumée (pour produire la fumée en quantité considérable j'ai toujours employé des pastilles à parfumer qui étaient mises dans le porte-vent de la soufflerie). Mais aussi ce moyen n'est pas suffisant pour les recherches sur le mouvement de l'air dans le voisinage du biseau. Je me suis donc borné à étudier d'abord le courant d'air qui occasionne les vibrations sonores.

D'abord j'ai varié la position relative de la fente et du biseau.

Dans la première expérience la fente était en dehors du tuyau, de sorte que le courant d'air sortait complè-

tement dans l'atmosphère. Le courant d'air sortant de la fente était fortement mélangé de fumée. Mais dans cette position de la fente aucune trace de fumée n'entraînait dans le tuyau et la colonne d'air restait inébranlée. Je fis alors sortir d'une autre fente un courant d'air modéré que je laissai tomber à peu près verticalement sur celui qui sortait de la fente du porte-vent du tuyau ; aussitôt la colonne d'air fut mise en vibration. Les vibrations continuèrent quand même on cessait de souffler contre le courant d'air. Mais les vibrations cessaient à l'instant, lorsqu'on exerçait une pression de l'autre côté sur le courant d'air, en soufflant un peu par l'extrémité libre du tuyau, et elles recommençaient aussitôt qu'on soufflait un peu dans la première direction.

J'ai encore à signaler une chose importante sur cette expérience : quelquefois on ne pouvait pas découvrir une trace de fumée dans l'intérieur du tuyau, quand même il était assez longtemps en vibration, seulement très-rarement on pouvait distinguer au fond du tuyau quelques petites traces de fumée.

Je ne vois aucune autre manière d'expliquer ce phénomène, qu'en admettant une lame d'air qui est formée par le courant d'air sortant de la fente et d'attribuer à cette lame des qualités semblables à celles que possèdent les lames élastiques dans les tuyaux à anche¹.

¹ Les vibrations de l'air compris entre la fente et le biseau, sont obtenues visibles par une petite feuille de papier de soie qu'on colle ou bien sur le biseau ou bien sur une des lèvres de la fente. Aussitôt que le tuyau entre en vibration, la feuille de papier commencera à faire des oscillations énergiques. En appuyant contre la feuille une pointe, on obtient un son qui coïncide parfaitement avec celui du tuyau, comme aussi les diverses personnes auxquelles j'ai fait voir cette expérience m'ont témoigné.

Par le second courant d'air la lame d'air aurait été déviée de sa position primitive et aurait occupé ensuite une nouvelle position d'équilibre comme l'aurait fait une lame élastique solide, pliée par une force extérieure.

Si cette réflexion est juste, nous devons avoir un phénomène semblable pour la fente située dans l'intérieur du tuyau. En effet, ayant changé la fente de sorte que toute la fumée passait par le tube et qu'aucun son n'était produit, le tuyau entraînait en vibration aussitôt qu'on soufflait un peu par l'extrémité libre dans l'intérieur du tuyau, donc en exerçant une pression sur la lame de l'intérieur vers l'extérieur. De même on pouvait faire cesser les vibrations, en soufflant un peu dans la direction contraire et on pouvait les reproduire de nouveau en soufflant dans la première direction.

Après cette expérience, il ne me semble pas trop hasardé de dire que la lame d'air qui est formée par l'écoulement de l'air de la fente, se comporte à peu près comme le ferait une lame élastique soumise à des forces extérieures.

Je fus encore confirmé dans mon opinion par les recherches hydrodynamiques de Helmholtz.

M. Helmholtz a constaté que pour les liquides incompressibles aussi bien que pour les liquides compressibles, c'est-à-dire les gaz, il y a toujours un certain degré de vitesse des courants dans l'intérieur des liquides qui produit le déchirement du liquide. De là résultent dans l'intérieur du liquide des discontinuités qui ont

¹ Helmholtz: Berichte der Berliner Académie 1868, 23 April. Crelle LX.

des propriétés très-remarquables. D'abord les parties du liquide qui sont en mouvement sont séparées des parties en repos par des surfaces de séparation (Wirbelflächen, Trennungsflächen). Ces surfaces de séparation peuvent être rendue visibles d'une manière très-frappante en faisant sortir d'un tube avec une vitesse modérée de l'air mélangé de fumée. On peut obtenir de cette manière des cylindres d'air mélangés de fumée d'un diamètre d'une ligne et d'une longueur de plusieurs pieds. Dans l'intérieur de la surface cylindrique, l'air se trouve en mouvement, tandis qu'à l'extérieur, même dans le voisinage le plus immédiat de la surface de séparation, l'air reste parfaitement en repos.

Ces surfaces gazeuses sont, comme on peut le démontrer par l'expérience, en état de faire des vibrations tout à fait indépendantes.

Appliquons maintenant ces considérations aux tuyaux à bouche. L'air sortant de la fente étroite avec une vitesse suffisante pour former des surfaces de séparation, se brise sur le biseau et se partage en deux courants. L'un sort dans l'atmosphère et l'autre pénètre dans l'intérieur du tube et y produit une compression. La réaction de cette compression s'exerce sur la lame même qui est déviée et le courant sort dans l'atmosphère. Aussitôt que la pression exercée sur le courant cesse, le même phénomène recommencera et ainsi de suite. On comprend que, d'après cette explication, la naissance des ondes sonores dans les tuyaux à bouche serait à peu près la même que celle des ondes dans les tuyaux à anche : la languette métallique de ces derniers est seulement remplacée par la lame d'air contenue entre les deux surfaces de séparation.

Il me reste à signaler encore un fait assez curieux. Comme on vient de le voir, le tuyau peut entrer en vibration, la fente étant située en dehors ou en dedans du tuyau. Nous avons alors, ou bien un courant d'air passant de l'extrémité ouverte vers l'embouchure, ou bien en sens inverse, comme on peut l'observer par le mouvement de la fumée, ou par la déviation des feuilles d'or suspendues librement à l'extrémité ouverte du tuyau.

On pourrait maintenant croire que le tuyau entrerait le plus facilement en vibration lorsqu'il n'y a aucun courant d'air dans l'intérieur du tube, si en conséquence la fente occupe une position moyenne. Mais il me semble que ce n'est pas le cas, du moins pour les tuyaux sonores du cabinet de physique de l'école polytechnique à Zurich, que j'ai examinés; j'ai trouvé toujours un courant d'air allant de l'embouchure à l'extrémité libre du tuyau.



DE LA

TRANSFORMATION DES LIGNES PLANES

PAR RÉFLEXION SUR UN MIROIR CONIQUE

PAR

M. LE PROFESSEUR TERRIER

Soit donné un miroir ayant la forme d'un cône de révolution; supposons l'œil placé à une hauteur donnée H au-dessus du sommet, proposons-nous de déterminer quelles lignes il faut tracer dans le plan de la base pour apercevoir dans le miroir une image donnée, et inversement, quelle sera l'image produite par des lignes données.

Soient R le rayon de base du cône, θ le demi-angle au sommet, $\varphi(\rho, \omega) = 0$ l'équation de l'image demandée, en coordonnées polaires, le centre O du cercle de base du cône étant pris pour pôle et une ligne passant par ce point pour axe polaire.

Désignons par M un point quelconque de l'image, par N le point correspondant de la ligne demandée : la ligne OM passe par N , soit B le point où elle coupe le cercle de base. Soient enfin S le sommet du cône, A la position de l'œil, D le point où le rayon visuel AM rencontre le cône, δ l'angle ADS .

La ligne DB est bissectrice de l'angle D du triangle MDN ;

comme $MB = R - \rho$, $BN = \rho' - R$; ρ et ρ' étant les rayons vecteurs des deux points correspondants, on en déduit :

$$\frac{R - \rho}{\rho' - R} = \frac{\frac{BM}{\sin \delta}}{\frac{BN}{\sin \delta}} = \frac{\cos(2\theta - A)}{\cos A}$$

par suite de la proportionnalité des côtés aux sinus des angles opposés dans les triangles BDM et BDN, et de la relation $\delta = \theta - A$.

On a d'ailleurs

$$\operatorname{tg} A = \frac{\rho}{H}$$

par suite

$$\frac{R - \rho}{\rho' - R} = \cos 2\theta + \frac{\rho}{H} \sin 2\theta$$

et

$$\rho = H \frac{R + (R - \rho') \cos 2\theta}{H + (\rho' - R) \sin 2\theta}$$

En remplaçant ρ par sa valeur dans l'équation $\varphi(\rho, \omega) = 0$, on obtient l'équation polaire de la ligne demandée.

De même on obtient la solution de la question inverse.

Cas particulier.

Si $\theta = 45$, la valeur de ρ se réduit à

$$\frac{RH}{\rho' + H - R}$$

et l'on a

$$\rho' = \frac{HR}{\rho} - (H - R)$$

Cherchons la ligne dont l'image est une portion de ligne droite, à distance d du centre du cercle de base. Son équation est

$$\rho = \frac{d}{\cos \omega}$$

d'où résulte pour la ligne cherchée l'équation

$$\rho' = \frac{HR}{d} \cos \omega - (H - R)$$

équation d'une conchoïde de cercle dont un arc seulement répond à la question.

Secondement, cherchons la ligne dont l'image est une circonférence décrite sur un des rayons du cercle de base comme diamètre.

Equation de la circonférence :

$$\rho = R \cos \omega$$

d'où résulte pour la ligne cherchée l'équation

$$\rho' = \frac{H}{\cos \omega} - (H - R)$$

équation d'une conchoïde de droite.



NOTE

SUR LE VERNIER DE VERNIER

L'emploi du vernier ordinaire permet de réduire notablement le nombre des divisions à tracer sur une règle ou sur un limbe, pour l'évaluation des longueurs ou des angles avec une précision déterminée; on doit à M. Mannheim un vernier de vernier qui accroît dans le même rapport la précision obtenue au moyen du vernier ordinaire.

Il consiste essentiellement en une règlette mobile dont les divisions présentent un léger excès sur celles du premier vernier.

Soit par exemple à évaluer une longueur à l'aide d'une règle divisée A; soit B l'extrémité de la longueur donnée terminée entre les traits 5 et 6. V étant un vernier obtenu en partageant la longueur de 9 divisions en 10 parties égales, permet d'effectuer la mesure proposée à $\frac{1}{10}$ de division près: si le premier trait du vernier en coïncidence avec un trait de la règle est le trait 4, la longueur sera 5^a,4.

Mais si aucun trait du vernier ne coïncide avec un trait de la règle, la longueur se compose, outre les $\frac{1}{10}$ de division, d'un certain nombre de $\frac{1}{100}$, que l'on peut évaluer avec le vernier de vernier V', de la manière suivante:

Soit 4 le trait du vernier V, qui dépasse légèrement le trait correspondant 9 de la règle, de telle sorte que leur distance soit inférieure à $\frac{1}{10}$ de division; on amène en coïncidence avec le

trait 9 de la règle le trait 0 du vernier V' , dont les 10 divisions valent 9 divisions et $\frac{1}{10}$ de la règle; soit 3 le trait de V' qui coïncide avec un trait de V , l'excès à évaluer est donc, par suite de la différence de longueur des deux verniers, $\frac{3}{100}$, et la longueur demandée est $5^{\text{h}}43$.

Si la coïncidence ne se produisait pas avec les divisions du vernier V , en raison de ce qu'il est en retrait par rapport au second, on amènerait la division 10 de V' en coïncidence avec le trait de la règle qui suit le trait précédemment considéré.

Le vernier V' est disposé de telle façon que les traits 0 et 10 soient en correspondance avec les divisions de la règle, tandis que les autres traits, de 1 à 9, tracés sur un biseau qui avance par rapport au premier, sont en correspondance avec les divisions du vernier V .

En général, si l'on désigne par n le nombre des divisions du vernier V ainsi que du vernier V' , la méthode précédente permet d'évaluer une longueur ou un arc à $\frac{1}{n^2}$ de division près, en traçant seulement les divisions de la règle ou du limbe et $2n + 2$ traits sur les verniers.



DÉTERMINATION GÉOMÉTRIQUE

DU VOLUME COMPRIS ENTRE DEUX PLANS PARALLÈLES ET UNE SURFACE RÉGLÉE

Tout volume limité par deux plans parallèles et une surface quelconque est représentée par l'intégrale :

$$\int_0^H \varphi(z) dz$$

H désignant la distance des deux plans parallèles, $\varphi(z)$ l'aire de la section déterminée dans le volume considéré par un plan parallèle aux plans limites, mené à une distance z de l'un d'eux, choisi pour plan coordonné.

Lorsque $\varphi(z)$ est une fonction du 2^e degré : $Az^2 + A'z + A''$, l'expression du volume se réduit à

$$\frac{H}{6} (B + b + 4B')$$

B et b désignant les deux sections extrêmes, B' la section déterminée par un plan mené à égale distance des deux bases.

Cette formule s'applique lorsque la surface qui limite le volume considéré, entre les deux plans parallèles, est du second degré, et en général lorsque cette surface est réglée; nous nous proposons, dans cette étude, de donner une démonstration élémentaire de la formule pour ce dernier cas.

Désignons, pour abrégé, par section moyenne du tétraèdre qui a pour sommet le point S et pour base le triangle A,B,C, la section déterminée par un sommet C de la base et par la ligne A₁B₁, qui partage les deux arêtes SA, SB de la face opposée en parties égales.

LEMME. — Le volume d'un tétraèdre a pour mesure le produit de quatre fois une section moyenne par le tiers de la distance du sommet à cette section.

En effet, les deux pyramides SABC, SA₁B₁C (fig. 1) peuvent être considérées comme ayant pour sommet C et pour base les triangles SAB, SA₁B₁, situés dans un même plan; l'aire du second triangle étant le quart de celle du premier, le volume du tétraèdre SABC est le quadruple du volume du tétraèdre SA₁B₁C, d'où résulte la proposition énoncée.

Volume du tronc de pyramide.

Considérons un tronc de pyramide ABCA₁B₁C₁ (fig. 2) et la section MNP déterminée par un plan mené à égale distance des bases; joignons le point P aux quatre points A, B, A₁, B₁. On peut considérer le tronc de pyramide comme formé par la réunion de trois pyramides ayant pour sommet le point P et pour bases :

La 1^e la base inférieure A₁B₁C₁ ou plus simplement B;

La 2^e la base supérieure ABC ou b;

La 3^e le trapèze ABA₁B₁.

Si donc H est la hauteur du tronc de pyramide, les volumes du 1^{er} et du 2^e tétraèdre seront

$$\frac{H}{6} B \quad \text{et} \quad \frac{H}{6} b$$

Pour évaluer le volume de la 3^e pyramide, menons la diagonale A₁B, qui coupe en L la ligne MN; on peut considérer la pyramide PABA₁B₁ comme formée des deux tétraèdres PBA₁B₁, PABA₁.

D'après le lemme précédent, le volume du premier a pour expression

$$\frac{H}{6} (4. \overline{PLN})$$

le volume du 2^e

$$\frac{H}{6} (4. \overline{PLM})$$

La section PMN, que nous désignerons par B', étant la somme des triangles $\overline{PLM}$, $\overline{PLN}$, il en résulte que le volume du tronc de pyramide a pour expression

$$\frac{H}{6} (B + b + 4B')$$

REMARQUE. — La démonstration précédente s'étend évidemment au cas où la face ABA_1B_1 est remplacée par deux faces triangulaires non situées dans un même plan, les lignes AB, A_1B_1 n'étant plus parallèles.

—

Volume limité par deux polygones situés dans des plans parallèles et des faces latérales triangulaires.

Soient $ABCD \dots$ ou B
 $A_1B_1C_1D_1 \dots$ ou b

les polygones de base (fig. 3), et

$AA_1B_1, ABB_1, BB_1C_1, BCC_1 \dots$

les faces latérales triangulaires: considérons la section déterminée par un plan également distant des deux bases, $LMNPQ \dots$ ou B' ; prenons un point O quelconque à l'intérieur de cette section; le volume considéré peut être décomposé en pyramides ayant pour sommet commun le point O et pour bases les faces du polyèdre

$\overline{ABCD}, \overline{A_1B_1C_1D_1}, \overline{AA_1B_1}, \overline{ABB_1}$ etc.

Si donc H est la distance des deux plans parallèles, l'expression du volume de la première pyramide sera

$$\frac{H}{6} B$$

celle de la 2^e

$$\frac{H}{6} b$$

D'après le lemme précédemment établi, les volumes des tétraèdres qui ont pour sommet le point O et pour bases les faces latérales $AA_1B_1, ABB_1 \dots$ etc., seront

$$\frac{H}{6}(4.\overline{OLM}) - \frac{H}{6}(4.\overline{OMN}) \dots \dots \text{etc.}$$

leur somme sera donc exprimée par

$$\frac{H}{6}.4B'$$

B' étant égal à la somme des triangles OLM, OMN, etc., par suite, l'expression du volume considéré est

$$\frac{H}{6}(B + b + 4B')$$

Cas général.

Les bases sont limitées par des courbes situées dans des plans parallèles, la surface latérale est une surface réglée.

Considérons des génératrices très-voisines AA₁, BB₁, CC₁, DD₁, etc., de la surface réglée; le volume limité par les polygones

ABCD

A₁B₁C₁D₁

et les triangles

AA₁B₁, ABB₁

a pour mesure le produit du sixième de la hauteur par la somme de la base inférieure, de la base supérieure et de quatre fois la base moyenne. Lorsque le nombre des génératrices augmente indéfiniment, le volume tend évidemment vers le volume considéré, auquel s'applique par suite la formule

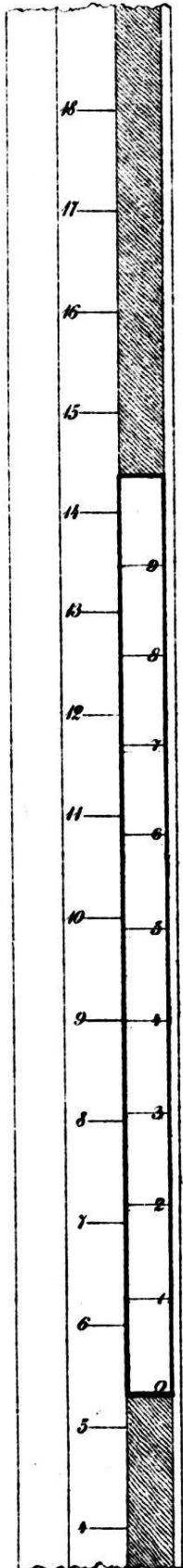
$$\frac{H}{6}(B + b + 4B')$$

H désignant la hauteur, B, b les bases, B' la section par un plan mené à égale distance des bases.

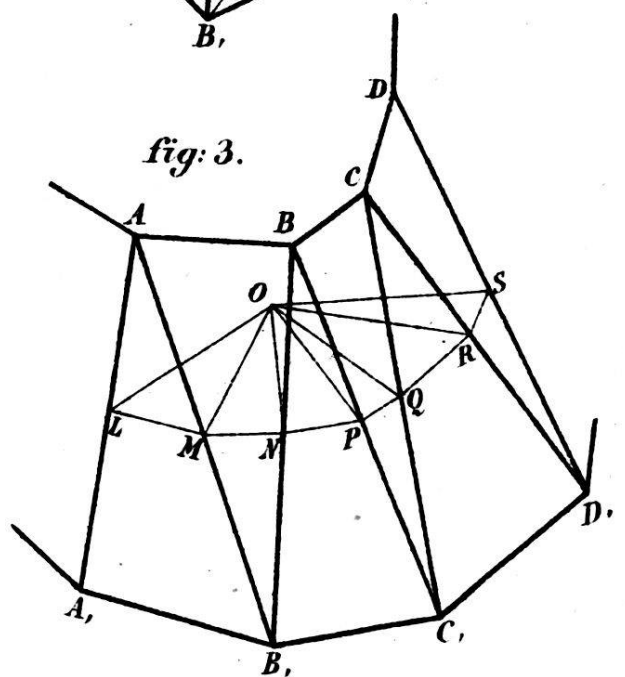
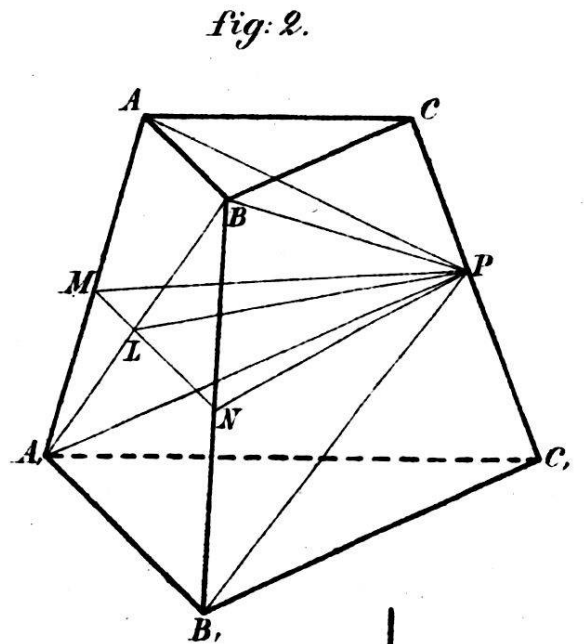
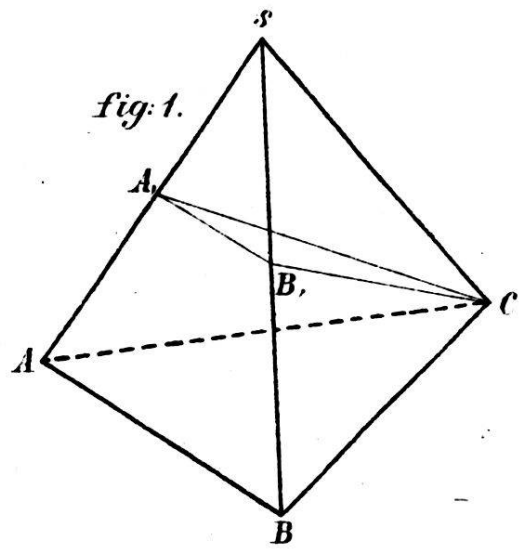
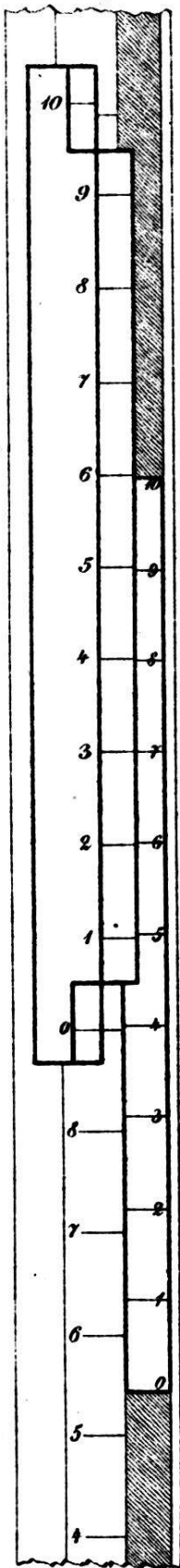
REMARQUE. — Nous signalerons parmi les volumes que l'on peut déterminer à l'aide de cette formule, les volumes limités par deux polygones situés dans des plans parallèles et dont la surface latérale est engendrée par une ligne droite qui se meut en s'appuyant constamment sur les périmètres de ces polygones, volumes qui se rencontrent fréquemment dans les déblais et les remblais.

L. TERRIER.

Vernier simple.



Vernier de vernier.



RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR L'EXERCICE DE 1873

Messieurs,

Les réparations que j'avais indiquées comme nécessaires dans mon dernier rapport, ont été exécutées d'une manière satisfaisante et sans trop interrompre le cours des observations. Il est regrettable que dans ce moment même pareille réparation soit devenue nécessaire pour la partie du bâtiment qui a été construite il y a dix ans, et dont le plancher, posé directement sur le rocher, s'est pourri sous l'influence de l'humidité du sol.

Au reste, il n'y a eu que de petites réparations sans importance à faire aux mécanismes de fermeture de la salle méridienne et de la coupole.

Les instruments aussi n'ont exigé que l'entretien ordinaire; ils sont tous en bon état de travail. Seul pour nos pendules il m'a été impossible de faire exécuter le nettoyage, comme je l'aurais désiré, dans le courant de l'année dernière; ce n'est que dans ce moment que j'espère obtenir le concours d'un artiste compétent.

Tout en remerciant les autorités cantonales d'avoir augmenté de fr. 200 la somme prévue au budget pour le chauffage et l'éclairage de l'Observatoire, je me vois obligé, dans l'intérêt de l'établissement qui m'est confié, de revenir sur l'autre desideratum que j'avais présenté dans mon dernier rapport, savoir que

la disposition de la Loi d'organisation de l'Observatoire d'après laquelle le tiers du revenu des taxes de bulletins de marche doit être employé dans l'intérêt de l'Observatoire, soit exécutée. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut donner satisfaction à la résolution que votre Commission, Messieurs, a bien voulu prendre l'année dernière, et d'après laquelle « 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. » — On pourrait y parvenir si le Conseil d'Etat voulait m'autoriser à lui soumettre chaque année, lorsque le besoin s'en fait sentir, des propositions sur l'emploi du revenu des taxes pour l'achat de tels instruments, appareils ou ouvrages qui serait le plus pressant. J'espère que la sollicitude éclairée de votre Commission, Messieurs, et du Conseil d'Etat trouvera le meilleur moyen de faire profiter l'Observatoire de la disposition que la Loi a prise en sa faveur, sans empêcher le contrôle budgétaire efficace du revenu des taxes de bulletins.

II. Transmission de l'heure et observation des chronomètres.

La transmission du signal d'heure à nos centres de fabrication s'est sensiblement améliorée depuis que l'administration des télégraphes a fait disparaître la cause principale des interruptions, en remplaçant, dans le courant de l'été dernier, le fil qui traversait le grand tunnel des Loges, par un câble plus solide. En outre, j'ai pris l'arrangement que dans les cas assez rares où, par la faute des contacts de notre pendule électrique, le courant n'est pas parti à 1 heure, le signal puisse encore être donné et reçu à 1 h. 1 m., sans qu'il en résulte la moindre diminution de son exactitude. Aussi le signal est parti de l'Observatoire tous les jours, sauf trois fois, où un accident est arrivé à la pile. Il a manqué à la Chaux-de-Fonds une fois sur 5,2 jours, et au Locle une fois sur 4 jours; aux Ponts, il a été observé 76 fois; de Fleurier, nous n'avons pas reçu des avis réguliers.

J'apprends que les fabricants d'horlogerie, aujourd'hui assez nombreux, de la ville de Neuchâtel ont fait des démarches auprès de l'autorité municipale pour organiser un service de l'heure de l'Observatoire, plus commode que ne le permet le relais installé jusqu'à présent dans le bureau des télégraphes. Naturellement l'Observatoire prêtera son concours à tout arrangement destiné à réaliser convenablement une demande aussi légitime.

Je passe, Messieurs, à vous donner communication de mon rapport au Département de l'Intérieur sur le concours des chronomètres.

~~~~~

**A la Direction du Département de l'Intérieur de la  
République et Canton de Neuchâtel.**

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

Je terminais le dernier rapport, que j'ai eu l'honneur de vous soumettre, en disant : « Si nos artistes exposent à Vienne  
« quelques-uns de ces chronomètres, accompagnés de leurs  
« bulletins de marche, ils fourniront la meilleure preuve de la  
« supériorité de nos chronomètres de poche. »

Cette prévision s'est vérifiée parfaitement ; car, bien qu'un certain nombre de nos meilleurs fabricants de chronomètres n'aient pas exposé à Vienne, le Jury international, après avoir examiné les nombreuses et splendides montres de précision exposées par nos artistes, et après avoir pris connaissance des bulletins de marche qui les accompagnaient, ainsi que de la statistique contenue dans les rapports antérieurs de l'Observatoire, a été unanime à reconnaître que l'horlogerie de précision a fait chez nous de remarquables progrès, et que pour les chronomètres de poche surtout, les fabricants suisses occupent le premier rang. Aussi a-t-il récompensé nos exposants par un grand nombre de prix, qui ont suscité la jalousie des exposants d'autres cantons et de l'étranger au point qu'ils ont accusé les



membres suisses du Jury d'avoir favorisé leurs cantons, accusation réfutée par le fait que le Jury du groupe, formé de 19 membres de tous les pays, a été presque toujours unanime en accordant les récompenses à nos exposants.

Vu l'intérêt qui s'y rattache pour notre pays, je me permettrai de faire précéder mon rapport usuel sur le dernier concours à l'Observatoire, par quelques renseignements sur le concours bien plus important qui a eu lieu à Vienne. Comme le rapport général que j'ai adressé à l'autorité fédérale sur l'Exposition horlogère à Vienne, sera publié prochainement, je me bornerai à citer ici quelques données, qui regardent spécialement l'industrie de notre canton.

D'abord il faut constater que le nombre des exposants neuchâtelois n'a pas été en rapport avec l'importance de notre industrie horlogère; car il n'y en a eu que 38, dont 13 seulement qui ont exposé des montres et chronomètres, et les 25 autres des outils, des parties détachées, etc. Pour pouvoir juger de l'empressement que les fabricants d'horlogerie des différents pays ont mis à représenter leur industrie à l'Exposition de Vienne, j'ai dressé un tableau, dans lequel j'ai mis le nombre des exposants de chaque pays en regard de la valeur totale de la production horlogère du même pays, suivant une statistique dont j'ai donné les éléments dans mon rapport, et j'ai calculé le rapport entre ces deux chiffres en indiquant pour chaque pays la valeur de la production horlogère, représentée par un exposant.

Voici ce tableau :

| PAYS.          | Production horlogère<br>en<br>millions de francs. | Nombre<br>des<br>exposants. | Millions de francs<br>par<br>exposant. |
|----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|
| Suisse . . . . | 88,0                                              | 76                          | 1,158                                  |
| France . . . . | 42,5                                              | 22                          | 1,732                                  |
| Allemagne . .  | 22,0                                              | 115                         | 0,191                                  |
| Angleterre . . | 16,0                                              | 7                           | 2,286                                  |
| Etats-Unis . . | 8,5                                               | 2                           | 4,250                                  |
| Autriche . . . | 8,0                                               | 93                          | 0,086                                  |
| Total . . . .  | 185,0                                             | 315                         | 0,587                                  |

*et pour les cantons suisses en particulier :*

|                     |      |    |       |
|---------------------|------|----|-------|
| Neuchâtel . . . . . | 40,0 | 38 | 1,053 |
| Genève . . . . .    | 20,0 | 22 | 0,909 |
| Berne . . . . .     | 20,0 | 7  | 2,857 |
| Vaud . . . . .      | 8,0  | 3  | 2,667 |

On voit par ce rapprochement que, relativement à l'importance économique de la production horlogère, l'Autriche a été, comme de juste, représentée par le plus grand nombre d'exposants ; viennent ensuite l'Allemagne, la Suisse, la France, l'Angleterre et enfin les Etats-Unis. Parmi les cantons suisses, c'est Genève qui a eu relativement les plus nombreux exposants, ensuite Neuchâtel, Vaud et Berne.

Notre exposition a été plus satisfaisante par la qualité que par le nombre des produits exposés ; on en jugera par le fait que sur 38 exposants neuchâtelois, 28 ont eu des récompenses, et tous nos exposants de chronomètres et de montres, sauf un, ont reçu des prix.

Pour pouvoir juger du rang que notre exposition horlogère a tenu au grand concours international de Vienne, il sera utile de communiquer ici le tableau des récompenses accordées par le Jury aux exposants des différents pays. J'y ai distingué les différents genres de récompenses qui pouvaient être accordées aux exposants d'horlogerie, et pour comprendre leur portée, je transcrirai ici leur définition donnée par le règlement de l'exposition.

La distinction la plus élevée était *le diplôme d'honneur*; voici ce qu'en dit le règlement : « Il doit être considéré comme  
« une récompense spéciale pour des mérites particuliers acquis  
« dans les sciences et leur application, dans l'instruction populaire, le développement du bien-être intellectuel, moral et  
« matériel de l'homme. Cette récompense ne peut être décernée  
« que par le Conseil des Présidents sur la proposition d'un  
« jury de groupe. » — Cette définition, malheureusement trop vague, a beaucoup embarrassé le Jury ; après bien des pour-



parlers et des discussions, l'opinion a prévalu de l'envisager comme équivalent de la grande médaille d'or de l'Exposition de Paris ; seulement le nombre de ces récompenses devait être plus restreint. C'est à cause de cela qu'on n'a pas pu obtenir plus de deux diplômes d'honneur pour l'horlogerie suisse ; car il n'y a eu en général que 6 diplômes d'honneur accordés à l'horlogerie, dont 3 pour des pendules.

Viennent ensuite les deux médailles pour le progrès et pour le mérite. « La *médaille pour le progrès* est destinée aux exposants qui auront fait des progrès remarquables dans leurs produits, depuis les Expositions précédentes, soit par de nouvelles inventions, soit par l'introduction de nouvelles matières ou de nouveaux procédés. »

« La *médaille pour le mérite* peut être décernée aux exposants qui font valoir leurs prétentions par la qualité et le fini du travail, par l'importance de la production, par l'ouverture de nouveaux débouchés, par l'emploi d'outils et de machines perfectionnés, et par le bon marché des produits. »

D'après le règlement, ces deux médailles étaient placées au même rang, mais la tradition des Expositions précédentes était plus forte, et le Jury, aussi bien que le public, a attribué à la médaille de progrès une valeur plus élevée qu'à la médaille de mérite.

La récompense inférieure était le *diplôme de mérite*, « qui pouvait être décerné aux exposants dont les produits sont méritoires, mais cependant pas suffisamment pour que la médaille de progrès ou de mérite puisse leur être accordée. » C'était donc l'équivalent de la « mention honorable » des autres Expositions.

Enfin, l'Exposition de Vienne a introduit un nouveau genre de récompense, « la *médaille de coopération*, destinée aux personnes qui, soit comme directeur de fabrique, contre-maître, dessinateur, modelleur ou autrement coopérateur, ont une

« part notable aux mérites de la production ou à l'importance  
« de la vente, et sont désignées comme telles par les exposants. »

Il est réjouissant que la Suisse ait profité plus que tout autre pays de cette généreuse idée ; notre canton a obtenu 3 de ces médailles pour nos habiles régleurs du Locle.

Voici maintenant le tableau comparatif des récompenses données à l'horlogerie :

| PAYS.                         | Nombre des Exposants. | Diplômes d'honneur. | Médailles de progrès et de mérite. | Diplômes de mérite. | Récompenses aux Exposants. | Pour cent des exposants couronnés. | Médailles de coopération. |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Suisse . . . . .              | 76                    | 2(3)*               | 33                                 | 18                  | 53                         | 70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | 7                         |
| France . . . . .              | 22                    | —                   | 7                                  | 10                  | 17                         | 77 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | 1                         |
| Allemagne . . . .             | 115                   | 1                   | 24                                 | 31                  | 56                         | 47 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | 2                         |
| Angleterre . . . .            | 7                     | 1                   | 1                                  | 1                   | 3                          | 43 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | —                         |
| Etats-Unis . . . .            | 2                     | —                   | —                                  | 1                   | 1                          | 50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | —                         |
| Autriche . . . . .            | 93                    | 1                   | 19                                 | 28                  | 48                         | 52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | —                         |
| Autres pays . . .             | 30                    | 1                   | 3                                  | 1                   | 5                          | 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | —                         |
| Totaux et moyen <sup>es</sup> | 345                   | 6(7)*               | 87                                 | 90                  | 183                        | 53 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | 10                        |
| Neuchâtel . . . .             | 38                    | 1(2)*               | 15                                 | 12                  | 28                         | 74 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | 3                         |
| Genève . . . . .              | 22                    | 1                   | 15                                 | 4                   | 20                         | 91 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | 4                         |
| Berne . . . . .               | 7                     | —                   | 2                                  | —                   | 2                          | 29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | —                         |
| Vaud . . . . .                | 3                     | —                   | 1                                  | 1                   | 2                          | 67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | —                         |
| Autres cantons .              | 6                     | —                   | —                                  | 1                   | 1                          | 17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     | —                         |

\* En comptant le diplôme d'honneur, accordé à M. Hipp, en grande partie pour son horlogerie électrique.

On voit que, abstraction faite des médailles de collaborateur, l'Allemagne a reçu le plus grand nombre absolu de récompenses, et qu'ensuite viennent la Suisse, l'Autriche, la France, l'Angleterre et les Etats-Unis. Mais, comme le nombre des exposants varie beaucoup d'un pays à l'autre, le nombre absolu des récompenses ne constitue pas une mesure pour le rang que le Jury a donné aux expositions des différents pays ; il faut plutôt prendre le pourcent des exposants couronnés. Alors on voit que l'Allemagne descend au cinquième rang et que la France s'élève au premier ; viennent ensuite la Suisse, l'Autriche, l'Allemagne et l'Angleterre.



Il ne faut cependant pas vouloir en conclure sans autre que l'Exposition horlogère française ait été, quant à la qualité, la meilleure et celle de l'Angleterre la dernière ; quant à celle-ci, d'abord le petit nombre des exposants anglais (7), diminue beaucoup la portée de ces chiffres proportionnels. Mais, en général, il faudrait aussi tenir compte de la valeur des différents genres de prix. Ainsi, la France n'a point reçu de diplôme d'honneur, tandis que la Suisse en a remporté deux (ou même trois), et le nombre de médailles est pour la France sept, tandis que les exposants suisses en ont obtenu trente-trois. Si l'on voulait se borner aux deux récompenses supérieures, comme caractérisant les produits hors ligne et remarquables, la Suisse occupe le premier rang, avec 46 % de ses exposants, qui ont reçu, soit le diplôme d'honneur, soit une médaille ; ensuite vient la France avec 32 %, l'Angleterre avec 29 %, enfin l'Allemagne et l'Autriche avec 22 %.

Parmi les cantons suisses, Neuchâtel a obtenu le plus grand nombre absolu des récompenses ; mais Genève a relativement un plus grand nombre d'exposants couronnés ; toutefois, si l'on n'envisage que les véritables exposants d'horlogerie (de chronomètres et de montres), Neuchâtel a eu également 92 % de ses exposants couronnés.

Je termine ces renseignements sur le concours de Vienne en donnant ici la liste de tous les exposants d'horlogerie neuchâtelois couronnés.

Ont reçu :     A. *Le diplôme d'honneur.*

1. Henri Grandjean & C<sup>ie</sup>, au Locle ;
2. M. Hipp, à Neuchâtel.

                  B. *La médaille de progrès.*

1. Ulysse Nardin, au Locle ;
2. Matthey-Doret, au Locle ;
3. Robert-Theurer & fils, à la Chaux-de-Fonds.
4. Auguste Keigel, à Couvet.

*C. La médaille de mérite.*

1. Montandon frères, au Locle ;
2. Philippe Sandoz & fils, au Locle ;
3. J. Schwoob-Lévy, à la Chaux-de-Fonds ;
4. Bæhni frères, »
5. J. Huguenin-Girard, »
6. Ch.-L. Huguenin, au Locle ;
7. Bitterlin-Schmidt, »
8. Aug. Matthey fils, à la Jaluse ;
9. L. Borel-Petitpierre, à Couvet ;
10. Dalphon Favre & fils, »
11. D.-Louis Petitpierre, à Couvet.

*D. Le diplôme de mérite.*

1. J.-B. Gondy & C<sup>ie</sup>, à la Chaux-de-Fonds ;
2. James Kahn, à Neuchâtel ;
3. Ch.-Ed. Lardet, à Fleurier ;
4. Ami Sandoz & fils, à la Chaux-de-Fonds ;
5. M. Silberschmidt & C<sup>ie</sup>, »
6. Ch. Borel, à Couvet ;
7. Borel-Ducommun, »
8. L. Borel & C<sup>ie</sup>, »
9. Borel-Montandon fils, »
10. Fr. Borel-Petitpierre, »
11. Petitpierre Guillaume & C<sup>ie</sup>, »
12. Ed. Faure, à Cortaillod.

*E. Médaille de coopération.*

1. Jules Grossmann, au Locle ;
2. Otto Kaurup, »
3. Borgstedt, »

---

J'arrive maintenant au sujet principal de mon rapport, au concours des chronomètres observés en 1873 à l'Observatoire



cantonal. Leur nombre est le plus fort que nous ayons eu jusqu'à présent, savoir *177 chronomètres*, qui ont reçu des bulletins, auxquels s'ajoutent encore 32 montres, qui ont dû être renvoyées ou qui ont été retirées, parce qu'elles ne satisfaisaient pas aux conditions du règlement.

Comme toujours, la grande majorité est venue du Locle ; voici le tableau de provenance :

|                             |       |               |
|-----------------------------|-------|---------------|
| Le Locle . . . . .          | 120   | chronomètres. |
| Neuchâtel . . . . .         | 17    | »             |
| Brenets . . . . .           | 15    | »             |
| La Chaux-de-Fonds . . . . . | 14    | »             |
| Les Ponts . . . . .         | 11    | »             |
|                             | <hr/> |               |
|                             | 177   | »             |

Le nouveau règlement ayant introduit une classe de chronomètres qui restent six semaines en observation, voici comment les montres observées se répartissent sur les quatre catégories :

|    |                                          |       |          |
|----|------------------------------------------|-------|----------|
| A. | Chronomètres de marine, observés 2 mois, | 3     | chronom. |
| B. | » poche, » 6 semaines,                   | 21    | »        |
| C. | » » » 1 mois,                            | 89    | »        |
| D. | » » » 15 jours,                          | 64    | »        |
|    |                                          | <hr/> |          |
|    |                                          | 177   | »        |

Vous trouverez, M. le Directeur, annexé au présent rapport les tableaux complets de ces quatre catégories, avec l'indication des résultats principaux de leur observation. J'en ferai, comme d'habitude, un résumé statistique, en les comparant avec ceux des années précédentes.

Et d'abord, en ce qui regarde la variation de la marche d'un jour à l'autre, nous trouvons pour les quatre catégories les moyennes suivantes :

|                                                      |                         |
|------------------------------------------------------|-------------------------|
| A. 3 chronomètres de marine donnent la variation     |                         |
| moyenne de . . . . .                                 | 0 <sup>s</sup> 33       |
| B. 21 chronomètres de poche, observés pendant 6 se-  |                         |
| maines . . . . .                                     | 0 <sup>s</sup> 56       |
| C. 89 chronomètres de poche, observés pendant 1 mois | 0 <sup>s</sup> 63       |
| D. 64 » » » » 15 jours                               | 0 <sup>s</sup> 64       |
| Moyenne générale de la variation diurne de 177 chro- |                         |
| nomètres . . . . .                                   | <u>0<sup>s</sup> 62</u> |

Cette variation est un peu plus forte que celle des dernières années, comme on peut le voir par le tableau comparatif que nous donnerons tout à l'heure. Bien que cette diminution de la régularité de la marche ne soit pas considérable, elle doit être signalée, parce qu'elle constitue un léger recul dans la marche ascendante que l'horlogerie de précision a suivie jusqu'à présent. Provient-elle de la prospérité même de notre industrie, qui n'a pas permis aux artistes, surchargés de commandes et de travail, de vouer autant de soins et de temps qu'autrefois à l'exécution et au réglage des montres de précision ? Nous ne le savons ; mais, en tout cas, il serait malheureux si nos horlogers voulaient commencer à se reposer sur leurs lauriers, au lieu de continuer à perfectionner toujours leurs produits. Toutefois, il faut convenir que l'augmentation de la variation moyenne n'est qu'un dixième de seconde, par rapport à l'année passée, et pour la très grande majorité des chronomètres, la variation ne dépasse pas encore sensiblement la demi-seconde.

En effet, en les répartissant comme d'habitude, par classes, on trouve :

*1<sup>re</sup> classe, variation au-dessous de 0<sup>s</sup>, 5*

76 chronomètres, ou 43 0/0, avec une variation moyenne de 0<sup>s</sup>, 37 ;

*2<sup>e</sup> classe, variation au-dessous de 1<sup>s</sup>*

152 chronomètres, ou 86 0/0 avec une variation moyenne de 0<sup>s</sup>, 53 ;



*3<sup>e</sup> classe, variation entre 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup>*

24 chronomètres, ou 14 %, avec une variation moyenne de 1<sup>s</sup>,23.

Si l'on distingue les différents échappements, nous avons reçu, comme toujours, le plus grand nombre de chronomètres à ancre, savoir 108, dont la variation moyenne est 0<sup>s</sup>, 62; le nombre des chronomètres à bascule, 54, est plus fort que d'habitude; ils donnent presque la même variation moyenne, savoir 0<sup>s</sup>, 63; les 13 chronomètres à ressort donnent cette fois la plus faible variation, savoir 0<sup>s</sup>, 56; de montres à tourbillon, nous n'avons observé que deux, dont l'une a donné un très beau résultat.

Voici le tableau comparatif de la variation observée chez les différents genres de chronomètres pendant les douze dernières années :

|                               | Echappement à       |                     |                     |                     | Moyenne<br>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               |
| 1873                          | 0, 62               | 0, 63               | 0, 56               | 0, 72               | 0, 62               |
| Variat. moyenne<br>des 12 ans | 0 <sup>s</sup> ,647 | 0 <sup>s</sup> ,821 | 0 <sup>s</sup> ,746 | 0 <sup>s</sup> ,762 | 0 <sup>s</sup> ,711 |
| donnée par                    | 717                 | 357                 | 119                 | 43                  | 1236                |
|                               |                     |                     |                     |                     | chronomètres.       |

Je donne également le tableau des variations moyennes d'après les différents genres de spiraux :

|                                                                 | Variation moyenne.             |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 12 chronomètres à spiral plat, Breguet . . . . .                | 0 <sup>s</sup> ,54             |
| 131 chronomètres à spiral plat, avec courbe Phillips, . . . . . | 0 <sup>s</sup> ,64             |
| 5 chron. à spiral plat, avec double » . . . . .                 | 0 <sup>s</sup> ,43             |
| 25 chron. à spiral cylindrique, avec » . . . . .                | 0 <sup>s</sup> ,61             |
| 3 chronomètres à spiral cylindrique . . . . .                   | 0 <sup>s</sup> ,58             |
| 1 chron. à spiral sphérique . . . . .                           | 0 <sup>s</sup> ,79             |
| <hr/> 177 chronomètres donnent la variation moyenne de          | <hr/> 0 <sup>s</sup> ,62 <hr/> |

Si le spiral Breguet donne cette fois un meilleur résultat que le spiral plat Phillips, il ne faut cependant pas oublier qu'il n'y a que 12 montres à spiral Breguet; il suffit que, par hasard, il y en ait eu de très bonnes parmi elles, pour expliquer la moyenne faible; il faut attendre des nombres d'observations plus considérables, avant de pouvoir en tirer des conclusions certaines. En faisant la même réserve, je remarque cependant que le spiral plat à double courbe Phillips donne, comme l'année dernière, le meilleur résultat; nous verrons la même supériorité pour l'isochronisme. J'ajoute encore que 22 chronomètres étaient munis de fusées et que leur variation est à 0<sup>s</sup>, 01 près la même que celle des 155 autres chronomètres.

Le degré de perfection avec laquelle la compensation a été réglée, est le même que l'année dernière; car, en moyenne, les 127 chronomètres qui ont été éprouvés à l'étuve, ont donné une variation de 0<sup>s</sup>, 15 de seconde par degré de température.

Pour 5 chronomètres, la variation était nulle, c'est-à-dire la compensation parfaite.

Pour 49 chronomètres, ou 39 %, la variation est restée au-dessous de 0<sup>s</sup>, 1 par degré.

Pour 85 chronomètres, ou 67 %, la variation est restée au-dessous de 0<sup>s</sup>, 2 par degré.



Pour 104 chronomètres, ou 82 %, la variation est restée au-dessous de 0<sup>s</sup>, 3 par degré.

Pour 20 chronomètres, ou 16 %, la variation a dépassé 0<sup>s</sup>, 3 par degré.

J'ajoute que pour 45 de ces montres la compensation était trop faible, tandis que 77 étaient surcompensées.

Depuis cette année, j'ai relevé aussi jusqu'à quel point les chronomètres ont repris, après l'épreuve à l'étuve, leur marche précédente ; le résultat est très satisfaisant, car la différence entre la marche diurne, avant et après l'étuve, est en moyenne de 0<sup>s</sup>, 9 seulement.

J'arrive maintenant à l'isochronisme, que nous pouvons mieux étudier à partir de cette année, où l'on a introduit l'observation dans cinq positions différentes.

En ce qui regarde d'abord la variation du plat au pendu, les différents genres de spiraux donnent les résultats suivants :

|                                                                           | Variation du<br>plat au pendu. |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 10 montres à spiral plat Breguet . . . . .                                | 2 <sup>s</sup> ,36             |
| 87 » » » courbe Phillips . . . . .                                        | 2 <sup>s</sup> ,62             |
| 5 » » » à double courbe Phillips . . . . .                                | 1 <sup>s</sup> ,63             |
| 7 » » cylindrique, à » » . . . . .                                        | 3 <sup>s</sup> ,07             |
| 1 » à spiral sphérique . . . . .                                          | 3 <sup>s</sup> ,99             |
| <hr/>                                                                     |                                |
| 110 montres donnent la variation moyenne du plat<br>au pendu de . . . . . | 2 <sup>s</sup> ,59             |

Comme ce chiffre est plus fort que dans les années précédentes, on voit ici également un relâchement qui, espérons-le, ne sera que passager.

Je donne, comme les années précédentes, le tableau comparatif de la variation pour la température, et de celle du plat au pendu :

|         | Variation du<br>plat au pendu. | Variation pour 1°<br>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                   |
| 1873    | 2 <sup>s</sup> ,59             | 0 <sup>s</sup> ,15                   |

Il me reste à résumer le résultat de l'observation dans les cinq positions :

| Genre du spiral                             | Nombre<br>des<br>chrono-<br>mètres | Variation<br>du plat<br>au pendu | Variation<br>du pendant<br>en haut<br>au pendant<br>à gauche | Variation<br>du pendant<br>en haut<br>au pendant<br>à droite | Variation<br>du cadran<br>en haut<br>au cadran<br>en bas | Somme<br>des quatre<br>variations |
|---------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                             |                                    | s                                | s                                                            | s                                                            | s                                                        | s                                 |
| Spiral Berguet . . .                        | 1                                  | 1,73                             | 0,61                                                         | 10,04                                                        | 4,64                                                     | 17,02                             |
| Spiral plat Phillips . .                    | 11                                 | 1,35                             | 2,39                                                         | 3,44                                                         | 2,87                                                     | 10,05                             |
| Spiral plat à double<br>courbe Phillips . . | 4                                  | 1,63                             | 1,28                                                         | 1,82                                                         | 1,06                                                     | 5,79                              |
| Spiral cylindrique Phil-<br>lips . . . . .  | 4                                  | 2,54                             | 3,04                                                         | 1,41                                                         | 1,58                                                     | 8,57                              |
| Spiral sphérique . .                        | 1                                  | 3,99                             | 7,11                                                         | 12,84                                                        | 1,56                                                     | 25,50                             |
| Moyennes . .                                | 21                                 | 1,57                             | 2,44                                                         | 3,51                                                         | 2,30                                                     | 9,82                              |

A l'exception de la variation du plat au pendu, où le spiral plat Phillips tient la tête, dans toutes les autres colonnes, les chiffres appartenant au spiral plat à double courbe Phillips sont les plus faibles.

On voit donc en effet qu'ici, comme pour la variation diurne, le spiral plat à double courbe terminale de Phillips donne le meilleur réglage pour les différentes positions ; mais il faut attendre des observations ultérieures plus nombreuses, avant d'envisager ce résultat comme acquis. — En général, ce pré-



mier essai est encourageant, et il est à espérer que nos habiles régleurs feront avec le temps des progrès aussi sous ce rapport.

Je termine ce résumé statistique, en indiquant que, pour les 24 chronomètres des deux premières catégories, la différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine de l'épreuve, est en moyenne 1<sup>s</sup>,55, et que la différence entre les marches *maxima* et *minima* pendant la durée de l'épreuve est en moyenne :

Pour la catégorie A, . . . 2<sup>s</sup>,69

» » » B, . . . 7<sup>s</sup>,69

» » » C, . . . 6<sup>s</sup>,04

» » » D, . . . 3<sup>s</sup>,34

Des 177 chronomètres . . . 5<sup>s</sup>,20

J'arrive maintenant aux prix à décerner, et j'ai le plaisir, Monsieur le Directeur, de pouvoir vous proposer de distribuer tous les huit prix des trois catégories, prévus par le règlement.

Le tableau et la copie du bulletin montrent que le chronomètre de marine de M. *James Nardin, au Locle*, suffit largement aux conditions posées par l'article 8 du règlement; c'est une montre marine qui est parfaitement comparable aux bons chronomètres anglais et français.

Quant à la nouvelle catégorie des chronomètres de poche, observés en 5 positions, les deux montres de M. Ulysse Nardin, qui occupent le premier rang dans le tableau, ne peuvent pas concourir, malgré leur excellente marche, parce que leur variation du cadran en haut au cadran en bas dépasse la limite de 2<sup>s</sup>, posée à l'art. 9 du règlement, sous n° 6. Cette limite, indiquée dans le temps, comme les autres conditions du concours, par la Commission d'artistes et de régleurs convoquée *ad hoc*, est peut-être un peu trop étroite, et il pourrait convenir de l'élargir jusqu'à 3 secondes. Mais, pour le moment, le règlement en vigueur doit être appliqué, et par conséquent, le premier prix de cette catégorie est dû au n° 3 du tableau B, savoir : au chro-

nomètre n° 21346 de M. *Charles-Ad. Montandon, au Locle*, qui satisfait complètement aux 6 conditions du programme.

Le second prix revient au chronomètre 24177 de M. *Ulysse Breting, au Locle*, qui a eu la même variation diurne (0<sup>s</sup>,38) que le précédent, mais qui est placé après l'autre, parce que la différence entre les marches de la première et la dernière semaine est plus forte (voir fin de l'article 9 du règlement). Le beau résultat du réglage de cette pièce est d'autant plus méritoire qu'elle est à chronographe.

Suivent ensuite deux chronomètres de M. *Ulysse Nardin, du Locle*, dont c'est le second, le n° 4906, qui mérite le troisième prix parce que le n° 4581 ne satisfait de nouveau pas aux conditions 4 et 5 de l'art. 9.

Dans la troisième catégorie des chronomètres observés pendant un mois, les deux premiers de la liste emportent les deux premiers prix ; seulement comme leur variation diurne ne diffère que de 0<sup>s</sup>,01, le premier rang, et par suite le premier prix appartiennent au chronomètre n° 24375 de M. *Ulysse Breting*, et le second au n° 8100 de M. *Ed. Perregaux, au Locle*. (Voir dernier alinéa de l'art. 10).

Les deux pièces qui suivent au tableau, sont exclues du concours, parce qu'elles portent des noms étrangers ; le n° 5 du tableau ne satisfait pas à la condition 3 de l'art. 10, puisque sa variation du plat au pendu est de 3<sup>s</sup>, 26.

Par conséquent, le troisième prix doit être attribué au n° 8101 de M. *Ed. Perregaux, au Locle*, qui a le pas sur le n° 8219 du même fabricant, parce que la variation diurne étant la même à 0<sup>s</sup>,01 près, la différence entre les marches diurnes *maxima* et *minima* est moins forte (art. 10 du dernier alinéa).

Pour la même raison, le 4<sup>me</sup> prix revient au 8<sup>me</sup> chronomètre du tableau, c'est-à-dire au n° 45545 de MM. *Sandoz frères, aux Ponts*.

Les copies des bulletins de marche de toutes les pièces que je viens de mentionner, sont annexées au présent rapport.

Je me résume en vous proposant, M. le Directeur, de dé-



cerner les 8 prix prévus par le programme et conformément aux conditions du règlement, aux 8 chronomètres suivants :

*Premier prix, de fr. 150*, au chronomètre de marine n° 7, de M. James Nardin, au Locle ;

Deuxième prix, de fr. 130, au chronomètre de poche, n° 24346, de M. Ch.-Ad. Montandon, au Locle ;

Troisième prix, de fr. 120, au chronomètre de poche, n° 24177, de M. Ul. Breting, au Locle ;

Quatrième prix, de fr. 110, au chronomètre de poche, n° 4906, de M. Ul. Nardin, au Locle ;

Cinquième prix, de fr. 100, au chronomètre de poche, n° 24375, de M. Ul. Breting, au Locle ;

Sixième prix, de fr. 80, au chronomètre de poche, n° 8100, de M. Ed. Perregaux, au Locle ;

Septième prix, de fr. 60, au chronomètre de poche, n° 8101, de M. Ed. Perregaux, au Locle ;

Huitième prix, de fr. 50, au chronomètre de poche, n° 45545, de MM. Sandoz frères, aux Ponts.

En me permettant de vous rappeler que le Conseil d'Etat a décidé de délivrer aux fabricants qui remportent des prix, en même temps des diplômes, je vous prie, M. le Directeur, d'agréer l'assurance de ma parfaite considération.

Neuchâtel, le 7 janvier 1874.

*Le Directeur de l'Observatoire cantonal,*  
Dr Ad. HIRSCH.

Je me permets d'ajouter à ce rapport quelques propositions que je tiens à soumettre à votre appréciation, Messieurs, et que je crois dans l'intérêt de notre horlogerie. Certes, vous trouverez naturel que je vienne souvent vous proposer des modifications au règlement du concours, car il convient de suivre les enseignements de la pratique et de donner peu à peu à cette institution le développement et l'organisation qui lui assurent la plus grande utilité. Du reste, l'une des propositions est due à

l'initiative d'un membre de la Commission; depuis que M. Ch.-Ed. Jacot l'a faite, je l'ai discutée avec d'autres fabricants, et je me permets de vous la soumettre aujourd'hui dans la forme suivante, un peu modifiée :

Il s'agit de fonder un nouveau prix, destiné cette fois non pas pour un chronomètre individuel, mais au fabricant qui aura envoyé à l'Observatoire dans le courant de l'année les chronomètres dont la moyenne aura montré la marche la plus régulière et le réglage le plus parfait. Le but serait de récompenser non-seulement des chefs-d'œuvre exceptionnels, mais d'encourager les ateliers qui se distinguent par un haut degré de bonne facture et de précision générale de leurs produits. Certes un fabricant dont les chronomètres ne varient en général que d'une demi-seconde, a au moins autant de mérite qu'un autre dont les chronomètres auraient en général une variation d'une seconde, mais qui aurait réussi à produire une fois une pièce dont la variation n'atteindrait qu'un quart de seconde. Et si un tel prix ne donne pas, comme les autres, une plus-value à une pièce particulière, il contribuera à établir, pour les maisons qui le recevront, une renommée précieuse de bonne facture générale de leurs chronomètres.

En supposant le principe admis, je proposerais de le réaliser par les dispositions suivantes :

1. Il serait fondé un seul prix général de ce genre, de *fr. 200*.
2. Pour ce prix peuvent concourir tous les fabricants qui auront envoyé à l'Observatoire dans le courant de l'année au moins une douzaine de chronomètres des trois premières catégories.
3. Le prix sera accordé au fabricant dont les chronomètres observés dans l'année auront montré, dans leur ensemble, la plus faible moyenne générale de la variation diurne, à condition que :
  - a) Cette variation diurne moyenne ne dépasse pas  $0^s,5$ .
  - b) La variation moyenne pour  $1^{\circ}$  de température ne dépasse pas  $0^s,15$  pour l'ensemble des chronomètres.
  - c) La variation moyenne du plat au pendu ne dépasse pas pour l'ensemble des chronomètres  $2^s$ .



d) La différence moyenne entre la marche maxima et minima ne dépasse pas 5<sup>s</sup> pour l'ensemble des chronomètres.

Enfin je prends la liberté de vous nanter d'une idée, qui, sans rapport direct avec le concours des chronomètres à l'Observatoire, ne me semble cependant pas sortir de notre compétence, puisque l'Observatoire, fondé dans l'intérêt de notre industrie, ne saurait être blâmé s'il cherche à contribuer à sa perfection dans toutes les directions. Directement il a pu le faire seulement, pour l'horlogerie de précision, qui a pris un ressort et a atteint une perfection inconnue auparavant. Mais n'y aurait-il donc rien à faire pour l'horlogerie civile, pour la bonne montre courante, qui constitue la branche économiquement la plus importante de notre fabrication ? Il me semble qu'oui, et que si l'on parvenait à donner d'une manière pratique aux bonnes montres courantes, non compensées, soit à ancre, soit à cylindre, une garantie qui établirait d'une manière officielle aux yeux de l'acheteur le fait capital que la montre marche dans les deux positions, et qu'elle est réglée à quelques minutes près, on rendrait un immense service à la fabrication honnête et sérieuse, en la distinguant de la paccotille. Vous voyez qu'il s'agit d'une espèce de contrôle pour les mouvements, semblable à celui qui existe pour le métal des boîtes; comme celui-ci, il serait naturellement *facultatif*; il pourrait, au commencement du moins, être combiné avec les écoles d'horlogerie, qui existent maintenant dans tous les centres, et dont il augmenterait les ressources d'une manière utile. Car, bien que le prix du contrôle devrait être minime, de 50 c. peut-être, le grand nombre constituerait bientôt une ressource précieuse.

Pour faciliter aux fabricants l'usage de ce contrôle, il ne faudrait exiger que deux ou tout au plus trois jours d'observation, afin de constater que la pièce a marché au plat et au pendu, et que la montre est réglée à quelques minutes près.

Si la Commission veut appuyer cette idée et que le Conseil d'Etat voulait convoquer une Commission spéciale de fabricants pour discuter les détails de réalisation, on pourrait arriver à

soumettre prochainement aux autorités le projet d'un pareil contrôle.

### III. Travaux scientifiques.

L'activité scientifique de notre Observatoire étant vouée essentiellement à de grands travaux de longue haleine, continue régulièrement. Ce qui regarde d'abord les observations astronomiques, elles ont été un peu moins favorisées par le ciel que dans les dernières années, car nous n'avons eu que 167 nuits d'observation, au lieu de 172, ce qui est la moyenne des derniers neuf ans, et 179 jours, au lieu de 205, où il fût possible d'observer le soleil au méridien ; enfin le nombre de jours sans observation méridienne a été en 1873 de 141, au lieu de 118. Toutefois la durée moyenne de l'intervalle entre les déterminations de l'heure (1j,7) ne dépasse pas sensiblement la moyenne des années précédentes ; de même le plus long intervalle sans observation, arrivé cette fois en janvier, est comme d'habitude de 8j,5. Voici du reste le tableau des observations méridiennes faites en vue de la détermination de l'heure :

| Mois        | Nombre<br>des nuits<br>d'observation | Nombre<br>des étoiles<br>observées | Nombre des<br>observations<br>du soleil | Nombre<br>des jours sans<br>observations | Durée moy.<br>des intervalles<br>sans<br>observations | Plus long<br>intervallesans<br>observations |
|-------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Janvier . . | 11                                   | 100                                | 10                                      | 17                                       | 2j,1                                                  | 8j,5                                        |
| Février . . | 10                                   | 58                                 | 9                                       | 15                                       | 2,1                                                   | 4,5                                         |
| Mars . .    | 15                                   | 99                                 | 16                                      | 11                                       | 1,7                                                   | 5,0                                         |
| Avril . .   | 11                                   | 68                                 | 15                                      | 13                                       | 1,6                                                   | 5,0                                         |
| Mai . .     | 14                                   | 125                                | 19                                      | 8                                        | 1,4                                                   | 4,5                                         |
| Juin . .    | 16                                   | 89                                 | 18                                      | 9                                        | 1,4                                                   | 4,0                                         |
| Juillet . . | 17                                   | 101                                | 22                                      | 7                                        | 1,3                                                   | 2,5                                         |
| Août . .    | 14                                   | 83                                 | 18                                      | 10                                       | 1,4                                                   | 2,5                                         |
| Septembre . | 18                                   | 133                                | 21                                      | 7                                        | 1,4                                                   | 4,5                                         |
| Octobre . . | 13                                   | 146                                | 11                                      | 15                                       | 1,7                                                   | 7,5                                         |
| Novembre .  | 11                                   | 118                                | 8                                       | 15                                       | 2,2                                                   | 5,5                                         |
| Décembre .  | 17                                   | 160                                | 12                                      | 14                                       | 1,9                                                   | 5,5                                         |
| 1873 . .    | 167                                  | 1280                               | 179                                     | 141                                      | 1,7                                                   | 8,5                                         |



Malgré le nombre plus faible de nuits claires, le nombre des observations est considérable, car il faut ajouter à celles indiquées dans le tableau ci-dessus, encore les observations de zones, qui comprennent 479 étoiles de comparaison et 2388 étoiles de zone ; si l'on compte encore 46 déterminations de déclinaisons d'étoiles fondamentales et 28 observations de planètes, on arrive à un total de *4400 observations astronomiques*.

Quant au grand travail de l'observation des étoiles jusqu'à la 9<sup>e</sup> grandeur dans la zone de 0°50' à 4°10' de déclinaison Nord, dont notre Observatoire s'est chargé, il est accompli dans ce moment à peu près pour un tiers ; car le catalogue contient 5698 étoiles à observer, chacune au moins deux fois, ce qui fait 11,396 observations complètes, dont il y a jusqu'à présent 3917 de faites, sur 2201 étoiles. La réduction est commencée, mais terminée seulement pour 10 zones. Je regrette que notre habile aide-astronome, M. le Dr Becker, quitte l'Observatoire au milieu de ce travail, pour accepter la place de premier adjoint à l'Observatoire de Berlin. Je cherche à le remplacer de façon à éviter autant que possible une interruption dans ce travail.

Quant aux travaux géodésiques, la 4<sup>e</sup> livraison du « Nivellement de précision de la Suisse » a paru, et nous travaillons dans ce moment au contrôle de la réduction des opérations de 1873, de sorte que dans le courant de cet été la 5<sup>e</sup> livraison pourra être publiée. Vous trouverez les détails dans le procès-verbal de la séance du 11 mai 1873 de la Commission géodésique, que j'ai l'honneur de vous soumettre. Il en résulte de plus que les calculs de triangulation sont avancés au point de pouvoir en publier prochainement le 1<sup>er</sup> volume.

Quant aux travaux astronomiques, l'opération de longitude, faite en 1870 avec Milan et le Simplon, est depuis longtemps réduite pour nos deux stations suisses ; comme notre collègue de Milan a enfin repris dernièrement ce travail, j'ai pu ces jours-ci terminer les calculs et me convaincre que cette opération, malgré les difficultés nombreuses qu'elle a rencontrées, donne un résultat parfaitement

satisfaisant. Nous ne tarderons pas à le publier. Reste alors, pour notre part, seulement la réduction de mes observations d'azimut faites en 1870 au Gæbris, que j'entreprendrai prochainement.

En dehors de la Suisse, les travaux de l'Association géodésique avancent également ; je mets sous vos yeux le « General-Bericht » du bureau central qui a paru l'année dernière et rend compte de l'état d'avancement de l'entreprise dans les différents pays. — Le Comité permanent s'est réuni à Vienne au mois de septembre ; mais comme, pour remplir les fonctions de membre du jury de l'Exposition de Vienne, j'avais été loin de notre Observatoire pendant plus de deux mois de l'été, j'ai dû renoncer à me rendre une seconde fois à Vienne en automne, bien que j'eusse aimé prendre part aussi à la conférence météorologique qui siégeait, presque à la même époque, également à Vienne. La conférence générale de l'Association géodésique doit s'assembler cette année à Dresde, où j'espère pouvoir me rendre.

La question importante de la réforme des poids et mesures métriques a fait peu de progrès pendant l'année écoulée ; le Comité permanent de la Commission internationale s'est réuni en Septembre à Paris, et, sur sa demande, le gouvernement français a proposé aux autres Etats de réunir une conférence diplomatique afin de fonder le bureau international des poids et mesures. Il est probable que cette conférence sera convoquée encore dans le courant de cette année ; j'ignore à quelle époque.

Quant aux observations météorologiques qui continuent régulièrement dans nos stations de Neuchâtel et de Chaumont, j'ai pu maintenir la troisième station du canton à la Brévine par l'obligeance de M. Mathey, instituteur de cette localité, qui a bien voulu remplacer comme observateur M. le pasteur Cornu, lorsque celui-ci a quitté le village à la fin de l'année. Nommé membre de la Commission météorologique par la Société helvétique, je devrai contribuer prochainement à modifier notre organisation météorologique suisse, pour nous conformer à plusieurs décisions prises par la conférence internationale.



La nouvelle Académie a été inaugurée sous d'heureuses auspices; j'ai eu pour mes cours un auditoire assez nombreux. En se fondant sur les nouveaux règlements et en se montrant plus sévère pour l'admission des élèves, on parviendra peu à peu à avoir des étudiants mieux préparés pour les cours supérieurs.

L'espoir que j'avais exprimé à la fin de mon dernier rapport, au sujet du concierge de l'Observatoire, ne s'est pas réalisé; malgré un nouveau concours qui est resté sans résultat, je n'ai trouvé que dernièrement un jeune homme qui promet d'être qualifié pour ce poste.

Neuchâtel, le 26 mars 1874.

*Le Directeur de l'Observatoire cantonal,*  
D<sup>r</sup> AD. HIRSCH.

La Commission d'inspection de l'Observatoire, réunie au complet le 26 mars, a visité en détail le bâtiment, les salles et les instruments et a constaté, comme les années précédentes, que tout était tenu avec le plus grand soin. Les réparations réclamées l'année dernière sont terminées.

Après avoir entendu le rapport de M. le D<sup>r</sup> Hirsch, la Commission unanime lui a témoigné de rechef son entière satisfaction pour la manière distinguée en laquelle il s'acquitte de ses fonctions, tant pour son activité à l'égard de notre industrie horlogère que pour sa participation aux grands travaux scientifiques qui se font actuellement en Suisse et en Europe.

Diverses questions ont ensuite été soulevées et discutées, entre autres la nécessité d'affecter, comme le prescrit le décret de fondation, la troisième partie des recettes de l'établissement à l'acquisition d'instruments et d'outils; ensuite la proposition de M. le Directeur, de fonder un nouveau prix de fr. 200 pour la meilleure moyenne de chronomètres, est appuyée par la Commission à l'unanimité; enfin l'opportunité de créer un nouveau système d'observation pour les bonnes montres courantes, etc. Cette dernière question fera l'objet d'un ultérieur examen, après avoir consulté les intéressés.

Enfin la Commission a reconnu l'utilité de continuer à faire traduire en allemand et en anglais et répandre par les soins des consuls suisses à l'étranger les parties du rapport de l'Observatoire qui sont de nature à intéresser les horlogers et le grand public.

Neuchâtel, le 27 mars 1874.

*Commission d'Inspection.*

Tableau I.

## A. Chronomètres de marine, observés pendant deux mois et à l'étuve.

| Numéros d'ordre | NOMS DES FABRICANTS<br>et lieu de provenance        | Numéros des chronom. | Echappement | Spiral      | Fusée | Marche diurne moyenne | Variation diurne moyenne | Variation pour 1 <sup>re</sup> de température | Différence avant et après l'étuve | Différence entre les marches extrêmes | Différence entre les marches de la 1 <sup>re</sup> et de la dernière semaine | REMARQUES                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | Jâmes Nardin au Locle . . . . .                     | 7                    | ressort     | cyl. Ph.    | fusée | — 0,07                | + 0,24                   | + 0,03                                        | 0,77                              | 1,68                                  | 0,42                                                                         | spiral à courbes théoriques de Phillips.<br>rhabillé et déposé par Ulysse Breting du Locle. |
| 2               | Bliss & Creighton à New-York . . . . .              | 1245                 | ressort     | cyl. Ph.    | fusée | — 0,77                | + 0,34                   | + 0,11                                        | 1,96                              | 3,20                                  | 0,57                                                                         |                                                                                             |
| 3               | Henri Grandjean & C <sup>e</sup> au Locle . . . . . | 90                   | ressort     | cylindrique | fusée | — 2,42                | + 0,44                   | — 0,02                                        | 0,92                              | 3,20                                  | 1,80                                                                         |                                                                                             |

Tableau II.

## B. Chronomètres de poche, observés pendant six semaines, dans cinq positions et à l'étuve.

| Numéros d'ordre | NOMS DES FABRICANTS<br>et lieu de provenance     | Numéros des chronom. | Echappement | Spiral    | Remontoir | Fusée | Marche diurne moyenne | Variation diurne moyenne | Variation pour 1 <sup>re</sup> de température | Différence avant et après l'étuve | Variation du plat au pendu | Variation du pend. en haut au pend. à gauche | Variation du pend. en haut au pend. à droite | Variation du cadran en haut au cadran en bas | Différence de marche entre la 1 <sup>re</sup> et la dernière semaine | Différence entre les marches extrêmes | REMARQUES                   |
|-----------------|--------------------------------------------------|----------------------|-------------|-----------|-----------|-------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1               | Ulysse Nardin au Locle . . . . .                 | 4855                 | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 3,88                | 0,29                     | + 0,08                                        | 0,9                               | — 1,77                     | + 0,56                                       | — 0,09                                       | — 3,34                                       | 0,85                                                                 | 4,0                                   | spiral à courbes Phillips.  |
| 2               | Ulysse Nardin au Locle . . . . .                 | 4006                 | ressort     | cyl. Ph.  | —         | fusée | — 1,13                | 0,36                     | — 0,07                                        | 0,5                               | — 1,72                     | — 3,69                                       | + 1,01                                       | — 2,34                                       | 1,85                                                                 | 6,3                                   |                             |
| 3               | Charles-Ad. Montandon au Locle . . . . .         | 21346                | bascule     | cyl. Ph.  | r         | —     | — 1,50                | 0,38                     | — 0,14                                        | 1,1                               | + 2,90                     | + 2,10                                       | + 0,70                                       | + 0,86                                       | 0,08                                                                 | 6,6                                   |                             |
| 4               | Ulysse Breting au Locle . . . . .                | 24177                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | — 1,01                | 0,38                     | — 0,08                                        | 1,0                               | + 0,60                     | + 0,89                                       | — 3,21                                       | — 1,81                                       | 0,67                                                                 | 4,7                                   | à chronographe.             |
| 5               | Ulysse Nardin au Locle . . . . .                 | 4581                 | bascule     | pl. Ph.   | r         | —     | + 2,04                | 0,39                     | — 0,16                                        | 0,2                               | — 2,24                     | + 5,31                                       | + 6,21                                       | — 3,80                                       | 0,38                                                                 | 7,4                                   |                             |
| 6               | Ulysse Nardin au Locle . . . . .                 | 4906                 | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 1,86                | 0,41                     | + 0,07                                        | 0,7                               | — 0,39                     | + 3,93                                       | + 3,53                                       | — 1,03                                       | 1,03                                                                 | 5,5                                   |                             |
| 7               | Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .        | 54037                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 0,82                | 0,41                     | + 0,02                                        | 0,8                               | — 2,64                     | + 1,88                                       | + 2,33                                       | — 3,05                                       | 3,90                                                                 | 7,0                                   | à double courbe Phillips.   |
| 8               | Brauswetter, élève de l'école d'horlogerie Locle | 1873                 | bascule     | pl. Ph.   | —         | —     | + 2,48                | 0,42                     | — 0,23                                        | 0,2                               | — 0,01                     | — 0,68                                       | + 0,17                                       | — 1,42                                       | 0,32                                                                 | 3,2                                   |                             |
| 9               | Sandoz Frères aux Ponts . . . . .                | 44903                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 0,46                | 0,45                     | + 0,01                                        | 0,3                               | + 1,06                     | + 0,23                                       | + 3,28                                       | — 0,41                                       | 0,82                                                                 | 6,6                                   |                             |
| 10              | Sandoz Frères aux Ponts . . . . .                | 44904                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 0,55                | 0,48                     | — 0,06                                        | 0,1                               | + 0,75                     | — 0,29                                       | — 0,29                                       | — 1,37                                       | 0,33                                                                 | 3,8                                   | { à double courbe Phillips. |
| 11              | Charles-Ad. Montandon au Locle . . . . .         | 21347                | bascule     | cyl. Ph.  | r         | —     | — 5,08                | 0,50                     | + 0,36                                        | 3,4                               | + 3,16                     | — 3,34                                       | — 3,44                                       | — 0,40                                       | 1,87                                                                 | 8,1                                   |                             |
| 12              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .        | 54036                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 0,80                | 0,52                     | — 0,10                                        | 1,8                               | + 0,34                     | + 2,00                                       | + 6,70                                       | + 0,21                                       | 3,86                                                                 | 8,9                                   |                             |
| 13              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .        | 54040                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 1,29                | 0,54                     | — 0,02                                        | 0,1                               | — 1,95                     | — 1,27                                       | + 8,58                                       | — 5,67                                       | 1,39                                                                 | 11,5                                  | à chronographe.             |
| 14              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel . . . . .        | 54039                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | — 2,96                | 0,55                     | + 0,16                                        | 0,0                               | — 1,00                     | + 1,29                                       | + 2,59                                       | — 0,89                                       | 0,54                                                                 | 4,1                                   |                             |
| 15              | Ulysse Breting au Locle . . . . .                | 24179                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | — 1,52                | 0,59                     | + 0,01                                        | 0,4                               | — 0,99                     | + 4,82                                       | + 0,42                                       | — 2,01                                       | 1,09                                                                 | 7,9                                   |                             |
| 16              | Paul Gentil au Locle . . . . .                   | 3                    | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | — 2,42                | 0,65                     | — 0,08                                        | 0,9                               | — 0,01                     | — 0,28                                       | + 0,27                                       | — 1,31                                       | 0,27                                                                 | 3,1                                   | régulé par M. Borgstedt.    |
| 17              | Ed. Perregaux au Locle . . . . .                 | 8259                 | ancree      | Breguet   | r         | —     | + 0,14                | 0,69                     | + 0,14                                        | 0,9                               | + 1,73                     | — 0,61                                       | + 10,04                                      | — 4,64                                       | 4,53                                                                 | 14,9                                  |                             |
| 18              | Charles-Ad. Montandon au Locle . . . . .         | 21172                | bascule     | sphérique | r         | —     | + 5,66                | 0,79                     | — 0,26                                        | 0,3                               | + 3,99                     | — 7,11                                       | + 12,84                                      | + 1,56                                       | 3,56                                                                 | 20,9                                  |                             |
| 19              | Association Ouvrière au Locle . . . . .          | 11999                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 1,17                | 0,87                     | + 0,09                                        | 0,2                               | — 0,79                     | — 3,71                                       | — 2,51                                       | — 3,46                                       | 2,19                                                                 | 6,7                                   | régulé par M. Borgstedt.    |
| 20              | Association Ouvrière au Locle . . . . .          | 12000                | ancree      | pl. Ph.   | r         | —     | + 1,90                | 1,00                     | + 0,18                                        | 2,2                               | + 2,53                     | — 4,27                                       | — 4,97                                       | + 6,00                                       | 2,14                                                                 | 7,4                                   |                             |
| 21              | Courvoisier Frères à la Chaux-de-Fonds . . . . . | 1915                 | bascule     | cyl. Ph.  | —         | fusée | — 2,47                | 1,02                     | 0,00                                          | 0,4                               | + 2,38                     | + 3,05                                       | — 0,50                                       | + 2,71                                       | 2,69                                                                 | 12,8                                  |                             |

## C. Chronomètres de poche, observés pendant un mois, dans 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 pour 1° de température | Différence avant et après l'étuve | Variation du plat au pendu | Différence entre les marches extrêmes | REMARQUES                                    |
|-----------------|-------------------------------------------|----------------------|--------------|------------|-----------|-------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1               | Ed. Perregaux au Locle                    | 8100                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,34                  | 0,26                     | + 0,05                           | 0,0                               | + 2,39                     | 4,5                                   |                                              |
| 2               | Ulysse Breting au Locle                   | 24375                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 2,36                  | 0,27                     | 0,00                             | 1,4                               | + 1,98                     | 3,1                                   | à chronographe.                              |
| 3               | William-F. Lockard à Philadelphia         | 1892                 | bascul.      | cylindriq. | r         | —     | 1,26                  | 0,27                     | + 0,08                           | 1,2                               | + 1,07                     | 3,7                                   | déposé par M. Henri Stauffer aux Ponts.      |
| 4               | Comte à Toulon                            | 22960                | bascul.      | Breguet    | —         | —     | 1,47                  | 0,28                     | 0,00                             | 0,5                               | — 0,78                     | 1,8                                   | déposé par M. Ulysse Breting au Locle.       |
| 5               | Ulysse Breting au Locle                   | 23547                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 0,80                  | 0,28                     | — 0,28                           | 0,1                               | — 3,26                     | 5,4                                   |                                              |
| 6               | Ed. Perregaux au Locle                    | 8219                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,82                  | 0,29                     | — 0,11                           | 1,1                               | — 1,16                     | 4,1                                   |                                              |
| 7               | Ed. Perregaux au Locle                    | 8101                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,36                  | 0,30                     | + 0,07                           | 0,1                               | — 0,79                     | 2,0                                   |                                              |
| 8               | Sandoz Frères aux Ponts                   | 45545                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,14                  | 0,30                     | + 0,17                           | 0,3                               | + 2,07                     | 3,3                                   |                                              |
| 9               | Ed. Perregaux au Locle                    | 8260                 | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 0,37                  | 0,30                     | + 0,10                           | 0,5                               | — 3,02                     | 3,9                                   | réglé par M. Borgstedt.                      |
| 10              | Ed. Perregaux au Locle                    | 8050                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,46                  | 0,30                     | + 0,03                           | 0,6                               | — 2,87                     | 4,3                                   |                                              |
| 11              | Sandoz Frères aux Ponts                   | 45544                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,83                  | 0,30                     | — 0,13                           | 1,6                               | + 3,51                     | 5,7                                   |                                              |
| 12              | Guinand-Mayer aux Brenets                 | 28687                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 13,32                 | 0,32                     | — 0,47                           | 0,8                               | + 1,99                     | 3,1                                   | réglé par M. Borgstedt.                      |
| 13              | Sandoz Frères aux Ponts                   | 45546                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,18                  | 0,32                     | — 0,12                           | 1,1                               | + 1,99                     | 4,2                                   |                                              |
| 14              | Ulysse Breting au Locle                   | 23545                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 5,59                  | 0,34                     | — 0,38                           | 0,4                               | + 0,76                     | 2,4                                   |                                              |
| 15              | Paul Matthey-Doret au Locle               | 2082                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,64                  | 0,35                     | — 0,10                           | 0,2                               | — 0,83                     | 2,0                                   |                                              |
| 16              | Ulysse Nardin au Locle                    | 4415                 | ancr.        | pl. Ph.    | —         | fusée | 1,86                  | 0,35                     | — 0,20                           | 0,7                               | — 1,06                     | 2,6                                   |                                              |
| 17              | Ulysse Breting au Locle                   | 24376                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 5,02                  | 0,35                     | 0,00                             | 0,0                               | — 0,62                     | 3,0                                   | à chronographe.                              |
| 18              | Ulysse Breting au Locle                   | 23432                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 0,79                  | 0,35                     | — 0,10                           | 0,2                               | — 1,32                     | 3,1                                   |                                              |
| 19              | Ulysse Breting au Locle                   | 23543                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 4,28                  | 0,37                     | + 0,12                           | 0,1                               | + 0,04                     | 1,4                                   |                                              |
| 20              | Ed. Perregaux au Locle                    | 8226                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,55                  | 0,37                     | — 0,10                           | 0,1                               | — 1,01                     | 3,3                                   |                                              |
| 21              | Sandoz Frères aux Ponts                   | 44902                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 5,09                  | 0,38                     | + 0,11                           | 0,4                               | + 5,96                     | 9,4                                   | à double courbe Phillips.                    |
| 22              | Ulysse Breting au Locle                   | 23546                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 2,80                  | 0,40                     | — 0,27                           | 0,5                               | — 3,93                     | 5,7                                   |                                              |
| 23              | Ulysse Breting au Locle                   | 22661                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 1,56                  | 0,42                     | — 0,19                           | 0,1                               | — 0,31                     | 2,1                                   |                                              |
| 24              | Ed. Perregaux au Locle                    | 8099                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,98                  | 0,43                     | + 0,23                           | 0,3                               | + 0,30                     | 2,5                                   |                                              |
| 25              | Sandoz Frères aux Ponts                   | 45549                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,21                  | 0,43                     | — 0,05                           | 0,3                               | + 0,59                     | 3,2                                   |                                              |
| 26              | Ulysse Breting au Locle                   | 23431                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 3,07                  | 0,43                     | — 0,24                           | 0,1                               | — 2,16                     | 4,9                                   |                                              |
| 27              | Sam. Eichberg au Locle                    | 13941                | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 0,11                  | 0,44                     | — 0,06                           | 0,8                               | — 0,12                     | 2,6                                   |                                              |
| 28              | Ernest Guinand au Locle                   | 26404                | tourbillon   | pl. Ph.    | r         | —     | 0,88                  | 0,45                     | + 0,07                           | 0,1                               | — 0,15                     | 1,9                                   |                                              |
| 29              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 54038                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,58                  | 0,46                     | — 0,01                           | 0,8                               | + 2,94                     | 6,1                                   |                                              |
| 30              | Henri Grandjean & C <sup>e</sup> au Locle | 2790                 | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 1,98                  | 0,47                     | — 0,08                           | 0,6                               | — 2,69                     | 4,5                                   |                                              |
| 31              | Perret & Fils aux Brenets                 | 38641                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 5,64                  | 0,47                     | + 0,04                           | 0,0                               | + 3,04                     | 3,9                                   | à chronographe, réglé par M. Kaurup.         |
| 32              | Perret & Fils aux Brenets                 | 37262                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,05                  | 0,47                     | + 0,04                           | 0,8                               | + 3,09                     | 6,0                                   | à répétition, réglé par M. Kaurup.           |
| 33              | Ulysse Breting au Locle                   | 24178                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 5,47                  | 0,47                     | — 0,05                           | 0,3                               | — 4,23                     | 7,0                                   | à chronographe.                              |
| 34              | Jacot Matile & C <sup>e</sup> au Locle    | 906                  | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,68                  | 0,47                     | + 0,02                           | 0,7                               | + 5,84                     | 7,8                                   |                                              |
| 35              | Perret & Fils aux Brenets                 | 38115                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,23                  | 0,48                     | + 0,33                           | 1,0                               | — 3,45                     | 4,9                                   | réglé par M. Kaurup.                         |
| 36              | Sandoz Frères aux Ponts                   | 45547                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,46                  | 0,49                     | — 0,38                           | 1,8                               | + 0,98                     | 2,8                                   |                                              |
| 37              | Sandoz Frères aux Ponts                   | 45548                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,75                  | 0,52                     | — 0,31                           | 0,5                               | + 2,90                     | 4,8                                   |                                              |
| 38              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 53649                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 5,30                  | 0,52                     | — 0,34                           | 0,4                               | + 0,72                     | 5,3                                   | à chronographe.                              |
| 39              | Ulysse Breting au Locle                   | 23544                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 0,28                  | 0,53                     | + 0,07                           | 2,1                               | — 0,08                     | 2,5                                   |                                              |
| 40              | Jacot Frères au Locle                     | 149565               | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,06                  | 0,53                     | — 0,10                           | 0,3                               | — 6,03                     | 10,3                                  | réglé par M. Kaurup.                         |
| 41              | Sandoz Frères au Locle                    | 43219                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,75                  | 0,54                     | + 0,16                           | 0,2                               | — 0,48                     | 2,6                                   |                                              |
| 42              | Henri Grandjean & C <sup>e</sup> au Locle | 26613                | bascul.      | cyl. Ph.   | —         | fusée | 1,24                  | 0,54                     | + 0,07                           | 0,6                               | + 3,98                     | 7,4                                   |                                              |
| 43              | Jacot Matile & C <sup>e</sup> au Locle    | 905                  | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,87                  | 0,54                     | — 0,19                           | 0,2                               | + 3,29                     | 7,7                                   |                                              |
| 44              | Ulysse Breting au Locle                   | 23658                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 0,14                  | 0,55                     | — 0,24                           | 0,8                               | — 0,10                     | 2,4                                   |                                              |
| 45              | Perret & Fils aux Brenets                 | 38113                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,24                  | 0,55                     | — 0,01                           | 0,2                               | — 5,63                     | 7,6                                   | réglé par M. Kaurup.                         |
| 46              | Ed. Perregaux au Locle                    | 8331                 | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 1,27                  | 0,57                     | — 0,05                           | 5,1                               | — 2,47                     | 6,5                                   | réglé par M. Borgstedt.                      |
| 47              | Ed. Perregaux au Locle                    | 8296                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,24                  | 0,57                     | + 0,40                           | 0,4                               | + 4,34                     | 8,3                                   | réglé par M. Borgstedt.                      |
| 48              | Paul Matthey-Doret au Locle               | 2231                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,04                  | 0,59                     | + 0,17                           | 0,4                               | — 3,10                     | 4,4                                   |                                              |
| 49              | Victor Siegfried à Strasbourg             | 137498               | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 5,14                  | 0,59                     | — 0,31                           | 0,5                               | + 2,84                     | 6,7                                   | présenté par MM. Jacot Frères au Locle.      |
| 50              | Sam. Eichberg au Locle                    | 13943                | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 1,72                  | 0,60                     | + 0,11                           | 2,5                               | + 4,98                     | 8,0                                   |                                              |
| 51              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 53623                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,67                  | 0,61                     | — 0,18                           | 2,4                               | + 0,67                     | 3,7                                   |                                              |
| 52              | Ferd. Richard au Locle                    | 13940                | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 5,35                  | 0,61                     | — 0,24                           | 0,9                               | + 2,05                     | 5,6                                   |                                              |
| 53              | Ulysse Breting au Locle                   | 24374                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 2,39                  | 0,62                     | — 0,06                           | 1,7                               | + 2,12                     | 4,9                                   | à chronographe.                              |
| 54              | Jacot Matile & C <sup>e</sup> au Locle    | 904                  | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,94                  | 0,62                     | — 0,20                           | 0,7                               | + 3,29                     | 6,4                                   |                                              |
| 55              | Jacot Frères au Locle                     | 157196               | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,30                  | 0,65                     | — 0,23                           | 2,4                               | + 2,35                     | 9,6                                   |                                              |
| 56              | Auguste Saltzmann à la Chaux-de-Fonds     | 37921                | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 4,38                  | 0,66                     | — 0,31                           | 2,2                               | + 5,82                     | 9,9                                   |                                              |
| 57              | Paul Matthey-Doret au Locle               | 2230                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,12                  | 0,67                     | — 0,01                           | 1,5                               | + 3,32                     | 5,9                                   |                                              |
| 58              | Jacot Frères au Locle                     | 149566               | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 7,79                  | 0,67                     | + 0,04                           | 1,3                               | + 8,54                     | 13,3                                  | réglé par M. Kaurup.                         |
| 59              | G. Honegger à Bienne                      | 56847                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 12,41                 | 0,68                     | — 0,08                           | 1,5                               | — 5,05                     | 8,4                                   | présenté par M. Henri Ziplinsky à Neuchâtel. |
| 60              | Ed. Perregaux au Locle                    | 8221                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 6,29                  | 0,68                     | — 0,30                           | 0,1                               | + 5,35                     | 9,2                                   |                                              |
| 61              | Ulysse Breting au Locle                   | 23542                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 4,42                  | 0,69                     | — 0,46                           | 0,9                               | + 3,82                     | 6,7                                   |                                              |
| 62              | Victor Siegfried à Strasbourg             | 137500               | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,61                  | 0,70                     | — 0,13                           | 0,5                               | — 5,55                     | 9,4                                   | présenté par MM. Jacot Frères au Locle.      |
| 63              | Guinand-Mayer aux Brenets                 | 28115                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,15                  | 0,72                     | — 0,24                           | 0,8                               | + 3,66                     | 7,2                                   |                                              |
| 64              | Guinand-Mayer aux Brenets                 | 29832                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,23                  | 0,76                     | — 0,30                           | 0,6                               | + 1,67                     | 7,4                                   |                                              |
| 65              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 56321                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 3,78                  | 0,77                     | — 0,45                           | 0,6                               | — 6,90                     | 10,2                                  |                                              |
| 66              | Sam. Eichberg au Locle                    | 13942                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 4,15                  | 0,80                     | — 0,12                           | 1,2                               | + 0,57                     | 3,9                                   |                                              |
| 67              | Jacot Frères au Locle                     | 163829               | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 3,38                  | 0,80                     | — 0,32                           | 0,8                               | — 0,13                     | 4,6                                   | à double aiguille.                           |
| 68              | Auguste Saltzmann à la Chaux-de-Fonds     | 37922                | ancr.        | Breguet    | r         | —     | 2,27                  | 0,84                     | — 0,09                           | 0,6                               | — 2,49                     | 5,5                                   |                                              |
| 69              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 53627                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 4,51                  | 0,85                     | — 0,20                           | 0,2                               | + 5,63                     | 8,8                                   |                                              |
| 70              | Ulysse Breting au Locle                   | 23430                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 3,33                  | 0,86                     | — 0,06                           | 0,5                               | + 2,35                     | 5,6                                   |                                              |
| 71              | Ulysse Breting au Locle                   | 23659                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 1,99                  | 0,90                     | — 0,32                           | 0,9                               | — 2,24                     | 5,3                                   |                                              |
| 72              | Henri Grandjean & C <sup>e</sup> au Locle | 26943                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 2,19                  | 0,90                     | — 0,12                           | 1,4                               | + 3,62                     | 6,7                                   |                                              |
| 73              | Jacot Matile & C <sup>e</sup> au Locle    | 452                  | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 5,09                  | 0,90                     | + 0,04                           | 0,8                               | + 9,79                     | 15,9                                  |                                              |
| 74              | Ed. Perregaux au Locle                    | 8256                 | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,95                  | 0,95                     | + 0,34                           | 0,7                               | + 2,28                     | 5,0                                   |                                              |
| 75              | Paul Matthey-Doret au Locle               | 2034                 | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 0,10                  | 0,97                     | + 0,23                           | 1,5                               | + 2,16                     | 7,1                                   |                                              |
| 76              | Charles Suchy & Fils à la Chaux-de-Fonds  | 26403                | tourb. bas.  | pl. Ph.    | r         | —     | 7,84                  | 1,00                     | — 0,22                           | 0,5                               | + 4,86                     | 9,3                                   |                                              |
| 77              | A. Huguenin & Fils au Locle               | 13629                | ressort      | cyl. Ph.   | —         | fusée | 0,17                  | 1,00                     | — 0,31                           | 0,5                               | — 5,68                     | 12,6                                  |                                              |
| 78              | Favre-Leuba & C <sup>e</sup> au Locle     | 19428                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,65                  | 1,01                     | + 0,01                           | 0,6                               | + 2,74                     | 6,6                                   | réglé par M. Kaurup.                         |
| 79              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 53929                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,32                  | 1,08                     | — 0,16                           | 1,8                               | — 3,07                     | 8,6                                   |                                              |
| 80              | Henri Matthey-Peytieu au Locle            | 22135                | bascul.      | pl. Ph.    | —         | —     | 0,71                  | 1,10                     | — 0,24                           | 0,9                               | + 0,52                     | 5,4                                   |                                              |
| 81              | Jacot Matile & C <sup>e</sup> au Locle    | 410                  | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,06                  | 1,11                     | — 0,05                           | 1,1                               | — 2,07                     | 6,7                                   |                                              |
| 82              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 53927                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,79                  | 1,12                     | + 0,33                           | 1,3                               | + 6,44                     | 11,6                                  |                                              |
| 83              | Henri Grandjean & C <sup>e</sup> au Locle | 29165                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 6,66                  | 1,15                     | + 0,09                           | 0,2                               | + 0,79                     | 5,8                                   |                                              |
| 84              | Ulysse Breting au Locle                   | 23660                | bascul.      | pl. Ph.    | r         | —     | 2,08                  | 1,15                     | — 0,28                           | 4,7                               | + 3,28                     | 11,2                                  |                                              |
| 85              | Jacot Matile & C <sup>e</sup> au Locle    | 454                  | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,41                  | 1,15                     | — 0,00                           | 0,6                               | — 3,41                     | 12,5                                  |                                              |
| 86              | Borel & Courvoisier à Neuchâtel           | 53622                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 2,85                  | 1,22                     | — 0,10                           | 1,2                               | — 6,32                     | 10,0                                  |                                              |
| 87              | Sam. Eichberg au Locle                    | 13944                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,27                  | 1,34                     | — 0,26                           | 0,1                               | — 2,74                     | 6,9                                   |                                              |
| 88              | Perret & Fils aux Brenets                 | 37263                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 1,10                  | 1,38                     | + 0,19                           | 4,7                               | — 0,07                     | 6,8                                   | à répétition, réglé par M. Kaurup.           |
| 89              | Sam. Eichberg au Locle                    | 13945                | ancr.        | pl. Ph.    | r         | —     | 0,24                  | 1,44                     | — 0,01                           | 3,2                               | + 5,02                     | 9,3                                   |                                              |

## D. Chronomètres observés pendant 15 jours, à plat.

| Nombres d'ordre. | NOMS DES FABRICANTS et lieu de provenance              | Nombres des chronom. | Echappement | Spiral     | Remontoir | Fusée | Marche diurne moyenne | Variation diurne moyenne | Variation pour 1 <sup>re</sup> de température | Différence entre les marches extrêmes | REMARQUES                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|-------------|------------|-----------|-------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Courvoisier Frères à la Chaux-de-Fonds                 | 2022                 | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 3,02                | 0,24                     | —                                             | 1,9                                   | à seconde indépendante. — Présenté par M. Ulysse Breting au Locle.                                                                                           |
| 2                | Charles-Adolf Montandon au Locle                       | 21565                | bascule     | cyl. Ph.   | —         | —     | + 7,33                | 0,25                     | — 0,12                                        | 0,9                                   |                                                                                                                                                              |
| 3                | Truilhet à Bordeaux                                    | 20491                | bascule     | pl. Ph.    | —         | —     | — 0,37                | 0,25                     | — 0,26                                        | 1,0                                   |                                                                                                                                                              |
| 4                | Ulysse Breting au Locle                                | 23378                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 4,09                | 0,26                     |                                               | 1,3                                   | régulé par M. Borgstedt.                                                                                                                                     |
| 5                | Henri-Louis Matile au Locle                            | 10281                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 7,24                | 0,26                     |                                               | 2,2                                   |                                                                                                                                                              |
| 6                | M. Silberschmidt & C <sup>ie</sup> à la Chaux-de-Fonds | 24630                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 1,12                | 0,27                     |                                               | 2,0                                   |                                                                                                                                                              |
| 7                | Ulysse Breting au Locle                                | 23379                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 2,57                | 0,30                     |                                               | 1,7                                   | spiral aux courbes Philipps. — Régulé par M. Kaurup.<br>à chronographe.                                                                                      |
| 8                | Perret & Fils aux Brenets                              | 39592                | bascule     | cyl. Ph.   | r         | fusée | + 0,36                | 0,32                     |                                               | 1,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 9                | Perret & Fils aux Brenets                              | 36632                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 1,57                | 0,32                     |                                               | 3,0                                   |                                                                                                                                                              |
| 10               | Paul-H. Matthey au Locle                               | 10404                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 6,17                | 0,34                     |                                               | 1,1                                   | à seconde indépendante. — Présenté par M. Ulysse Breting au Locle.                                                                                           |
| 11               | Brandt Père & Fils à Jonzac                            | 22898                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 2,84                | 0,34                     |                                               | 1,4                                   |                                                                                                                                                              |
| 12               | Ulysse Breting au Locle                                | 24373                | bascule     | Breguet    | r         | —     | — 1,53                | 0,34                     |                                               | 1,9                                   |                                                                                                                                                              |
| 13               | Jacot Frères au Locle                                  | 149564               | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 3,08                | 0,35                     |                                               | 1,0                                   | régulé par M. Kaurup.                                                                                                                                        |
| 14               | Paul-H. Matthey au Locle                               | 10405                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 1,75                | 0,35                     |                                               | 2,1                                   |                                                                                                                                                              |
| 15               | Perret & Fils aux Brenets                              | 38118                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 1,75                | 0,36                     |                                               | 1,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 16               | Borel & Courvoisier à Neuchâtel                        | 53928                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 3,04                | 0,36                     | — 0,36                                        | 1,8                                   | à répétition.                                                                                                                                                |
| 17               | Perret & Fils aux Brenets                              | 32605                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 0,69                | 0,37                     |                                               | 1,9                                   |                                                                                                                                                              |
| 18               | Borel & Courvoisier à Neuchâtel                        | 54047                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 2,23                | 0,37                     | + 0,10                                        | 3,0                                   |                                                                                                                                                              |
| 19               | H.-Louis Matile au Locle                               | 9946                 | ressort     | pl. Ph.    | r         | —     | — 0,35                | 0,38                     |                                               | 3,0                                   | régulé par M. Borgstedt.                                                                                                                                     |
| 20               | Ulysse Breting au Locle                                | 23994                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 0,49                | 0,40                     |                                               | 1,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 21               | James Nardin au Locle                                  | 12153                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 3,07                | 0,40                     |                                               | 1,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 22               | H.-Louis Matile au Locle                               | 9927                 | ancree      | Breguet    | r         | —     | + 0,34                | 0,40                     | — 0,07                                        | 2,9                                   | régulé par M. Kaurup.                                                                                                                                        |
| 23               | Perret & Fils aux Brenets                              | 38117                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 5,63                | 0,44                     |                                               | 1,7                                   |                                                                                                                                                              |
| 24               | Ulysse Breting au Locle                                | 12094                | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | — 3,10                | 0,46                     |                                               | 3,2                                   |                                                                                                                                                              |
| 25               | H.-Louis Matile au Locle                               | 9945                 | ressort     | pl. Ph.    | r         | —     | — 2,72                | 0,48                     |                                               | 3,9                                   | régulé par M. Borgstedt.<br>à chronographe.                                                                                                                  |
| 26               | Ulysse Breting au Locle                                | 24504                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 0,19                | 0,49                     |                                               | 1,5                                   |                                                                                                                                                              |
| 27               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 26618                | bascule     | cyl. Ph.   | r         | fusée | + 1,34                | 0,49                     | — 0,15                                        | 3,4                                   |                                                                                                                                                              |
| 28               | H.-Louis Matile au Locle                               | 9698                 | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 5,19                | 0,50                     |                                               | 2,1                                   | régulé par M. Borgstedt.                                                                                                                                     |
| 29               | Courvoisier Frères à la Chaux-de-Fonds                 | 1997                 | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | + 1,27                | 0,50                     |                                               | 2,4                                   |                                                                                                                                                              |
| 30               | H.-Louis Matile au Locle                               | 9944                 | ressort     | pl. Ph.    | r         | —     | — 0,21                | 0,50                     |                                               | 4,5                                   |                                                                                                                                                              |
| 31               | M. Silberschmidt & C <sup>ie</sup> à la Chaux-de-Fonds | 24631                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 0,42                | 0,52                     |                                               | 1,8                                   | régulé par M. Borgstedt.                                                                                                                                     |
| 32               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 26944                | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | — 5,16                | 0,53                     | — 0,03                                        | 3,4                                   |                                                                                                                                                              |
| 33               | Perret & Fils aux Brenets                              | 38114                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 9,13                | 0,54                     |                                               | 3,2                                   |                                                                                                                                                              |
| 34               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 26943                | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | — 0,86                | 0,57                     | + 0,20                                        | 3,4                                   | à courbe Philipps.                                                                                                                                           |
| 35               | Ulysse Breting au Locle                                | 12097                | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | + 0,37                | 0,61                     |                                               | 4,0                                   |                                                                                                                                                              |
| 36               | M. Silberschmidt & C <sup>ie</sup> à la Chaux-de-Fonds | 24742                | ressort     | cylindriq. | r         | —     | — 3,06                | 0,62                     |                                               | 2,0                                   |                                                                                                                                                              |
| 37               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 23651                | ressort     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 1,83                | 0,62                     | — 0,16                                        | 4,7                                   | à répétition à minute. — Présenté par M. A. Huguenin & Fils au Locle.                                                                                        |
| 38               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 26612                | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 9,13                | 0,63                     | — 0,01                                        | 3,3                                   |                                                                                                                                                              |
| 39               | Ulysse Breting au Locle                                | 12095                | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | — 2,76                | 0,65                     |                                               | 1,9                                   |                                                                                                                                                              |
| 40               | Ulysse Breting au Locle                                | 23380                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 2,10                | 0,65                     |                                               | 3,4                                   | à courbe Philipps.                                                                                                                                           |
| 41               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 26952                | bascule     | cyl. Ph.   | r         | —     | — 7,08                | 0,67                     |                                               | 3,1                                   |                                                                                                                                                              |
| 42               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 7987                 | ressort     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 2,63                | 0,68                     |                                               | 2,2                                   |                                                                                                                                                              |
| 43               | M. Silberschmidt & C <sup>ie</sup> à la Chaux-de-Fonds | 24741                | ressort     | cylindriq. | r         | —     | — 7,59                | 0,68                     |                                               | 2,2                                   | à répétition à minute. — Présenté par M. A. Huguenin & Fils au Locle.                                                                                        |
| 44               | Tiffany & C <sup>ie</sup> à New-York                   | 14857                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 4,55                | 0,71                     |                                               | 7,3                                   |                                                                                                                                                              |
| 45               | Perret & Fils aux Brenets                              | 36631                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 4,48                | 0,72                     |                                               | 2,5                                   |                                                                                                                                                              |
| 46               | Jeanjaquet & C <sup>ie</sup> à Neuchâtel               | 3906                 | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 10,12               | 0,73                     |                                               | 2,4                                   | à chronographe.<br>à chronographe.<br>présenté par M. Ulysse Breting au Locle.                                                                               |
| 47               | C. Bertot à Caen                                       | 18640                | bascule     | pl. Ph.    | —         | fusée | — 0,21                | 0,75                     | + 0,29                                        | 3,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 48               | Courvoisier Frères à la Chaux-de-Fonds                 | 2023                 | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 1,47                | 0,76                     |                                               | 4,7                                   |                                                                                                                                                              |
| 49               | Charles-Adolf Montandon au Locle                       | 21643                | bascule     | cyl. Ph.   | r         | —     | + 1,57                | 0,77                     |                                               | 3,8                                   | à répétition et à chronographe.                                                                                                                              |
| 50               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 26614                | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 7,03                | 0,84                     | + 0,25                                        | 3,8                                   |                                                                                                                                                              |
| 51               | Courvoisier Frères à la Chaux-de-Fonds                 | 1998                 | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 3,78                | 0,88                     |                                               | 4,9                                   |                                                                                                                                                              |
| 52               | Ulysse Breting au Locle                                | 12096                | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | — 4,85                | 0,91                     |                                               | 3,2                                   |                                                                                                                                                              |
| 53               | Ulysse Breting au Locle                                | 23993                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 2,60                | 0,92                     |                                               | 3,2                                   |                                                                                                                                                              |
| 54               | Courvoisier Frères à la Chaux-de-Fonds                 | 1995                 | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 5,60                | 0,93                     |                                               | 7,5                                   |                                                                                                                                                              |
| 55               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 23650                | ressort     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 2,27                | 0,95                     | — 0,13                                        | 3,4                                   | à répétition et à chronographe.                                                                                                                              |
| 56               | Paul-H. Matthey au Locle                               | 10407                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 3,33                | 0,99                     |                                               | 4,7                                   |                                                                                                                                                              |
| 57               | Ulysse Breting au Locle                                | 24265                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 2,05                | 1,07                     |                                               | 4,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 58               | Courvoisier Frères à la Chaux-de-Fonds                 | 1994                 | bascule     | cyl. Ph.   | —         | fusée | — 3,67                | 1,08                     |                                               | 5,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 59               | Jeanjaquet & C <sup>ie</sup> à Neuchâtel               | 4364                 | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | — 9,08                | 1,27                     |                                               | 8,8                                   |                                                                                                                                                              |
| 60               | Paul-H. Matthey au Locle                               | 10406                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 4,86                | 1,43                     |                                               | 7,7                                   |                                                                                                                                                              |
| 61               | Henri Grandjean & C <sup>ie</sup> au Locle             | 29166                | bascule     | pl. Ph.    | r         | —     | + 1,04                | 1,56                     | + 0,11                                        | 5,5                                   | Quart de seconde, à aiguille rattrapante. — Régulé par M. Borgstedt.<br>1440 vibrations, à aiguille rattrapante. — Présenté par M. Huguenin & Fils au Locle. |
| 62               | Ulysse Breting au Locle                                | 23995                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 1,59                | 1,56                     |                                               | 7,6                                   |                                                                                                                                                              |
| 63               | A. Huguenin & Fils au Locle                            | 14723                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | — 2,06                | 1,58                     |                                               | 5,1                                   |                                                                                                                                                              |
| 64               | Tiffany & C <sup>ie</sup> à New-York                   | 14861                | ancree      | pl. Ph.    | r         | —     | + 15,64               | 1,65                     |                                               | 11,9                                  |                                                                                                                                                              |



Prix N° 1.

Tableau N° V.

Chronomètre de marine, échappement à ressort, spiral cylindrique à courbe Phillips, n° 7, de M. *Jämes Nardin* au Locle.

| DATE          | Marche diurne | Variation | Température | Remarques            |
|---------------|---------------|-----------|-------------|----------------------|
| <b>1873</b>   | <b>s</b>      | <b>s</b>  |             |                      |
| Février 10—11 | + 0,13        | + 0,29    | + 5°,2      | Position horizontale |
| 11—12         | + 0,42        | — 0,20    | 5,1         |                      |
| 12—13         | + 0,22        | + 0,20    | 4,5         |                      |
| 13—14         | + 0,42        | 0,00      | 4,0         |                      |
| 14—15         | + 0,42        | — 0,34    | 4,0         |                      |
| 15—16         | + 0,08        | — 0,01    | 4,5         |                      |
| 16—17         | + 0,07        | — 0,03    | 5,1         |                      |
| 17—18         | + 0,04        | + 0,17    | 5,7         |                      |
| 18—19         | + 0,21        | + 0,34    | 5,5         |                      |
| 19—29         | + 0,55        | + 0,12    | 5,1         |                      |
| 20—21         | + 0,67        | — 0,30    | 4,8         |                      |
| 21—22         | + 0,37        | + 0,38    | 4,7         |                      |
| 22—23         | + 0,75        | — 0,74    | 5,2         |                      |
| 23—24         | + 0,01        | — 0,12    | 5,7         |                      |
| 24—25         | — 0,11        | + 0,21    | 6,3         |                      |
| 25—26         | + 0,10        | — 0,25    | 7,4         |                      |
| 26—27         | — 0,15        | + 0,44    | 7,8         |                      |
| 27—28         | + 0,29        | — 0,25    | 7,6         |                      |
| 28— 1         | + 0,04        | + 0,18    | 7,4         |                      |
| Mars 1— 2     | + 0,22        | — 0,17    | 7,2         |                      |
| 2— 3          | + 0,05        | — 0,42    | 7,4         |                      |
| 3— 4          | — 0,37        | + 0,24    | 8,1         |                      |
| 4— 5          | — 0,13        | — 0,05    | 8,3         |                      |
| 5— 6          | — 0,18        | — 0,03    | 8,5         |                      |
| 6— 7          | — 0,21        | — 0,10    | 8,3         |                      |
| 7— 8          | — 0,31        | + 0,14    | 8,3         |                      |
| 8— 9          | — 0,17        | + 0,06    | 8,0         |                      |
| 9—10          | — 0,11        | + 0,24    | 8,4         |                      |
| 10—11         | + 0,13        | — 1,01    | 26,6        | A l'écuve            |
| 11—12         | — 0,88        | + 0,28    | 8,4         | Position horizontale |
| 12—13         | — 0,60        |           | 8,0         |                      |

| DATE        | Marche diurne | Variation | Température | Remarques            |
|-------------|---------------|-----------|-------------|----------------------|
| <b>1873</b> | <b>s</b>      | <b>s</b>  |             |                      |
| Mars 13—14  | — 0,28        | + 0,32    | + 7°,9      | Position horizontale |
| 14—15       | — 0,23        | + 0,05    | 8,2         |                      |
| 15—16       | — 0,23        | 0,00      | 8,2         |                      |
| 16—17       | — 0,22        | + 0,01    | 8,2         |                      |
| 17—18       | — 0,06        | + 0,16    | 8,2         |                      |
| 18—19       | — 0,13        | — 0,07    | 8,8         |                      |
| 19—20       | — 0,12        | + 0,01    | 9,0         |                      |
| 20—21       | — 0,24        | — 0,12    | 8,9         |                      |
| 21—22       | + 0,55        | + 0,79    | 8,5         |                      |
| 22—23       | — 0,26        | — 0,81    | 8,4         |                      |
| 23—24       | — 0,34        | — 0,08    | 8,7         |                      |
| 24—25       | — 0,44        | — 0,10    | 9,1         |                      |
| 25—26       | + 0,01        | + 0,45    | 9,6         |                      |
| 26—27       | — 0,19        | — 0,20    | 10,5        |                      |
| 27—28       | — 0,40        | — 0,21    | 10,9        |                      |
| 28—29       | — 0,35        | + 0,05    | 11,1        |                      |
| 29—30       | — 0,35        | 0,00      | 11,3        |                      |
| 30—31       | — 0,65        | — 0,30    | 11,7        |                      |
| 31— 1       | — 0,37        | + 0,28    | 12,1        |                      |
| Avril 1— 2  | — 0,80        | — 0,43    | 12,7        |                      |
| 2— 3        | — 0,76        | + 0,04    | 13,1        |                      |
| 3— 4        | — 0,55        | + 0,21    | 13,2        |                      |
| 4— 5        | — 0,87        | — 0,32    | 12,6        |                      |
| 5— 6        | — 0,71        | + 0,16    | 12,0        |                      |
| 6— 7        | + 0,80        | + 1,51    | 11,3        |                      |
| 7— 8        | + 0,43        | — 0,37    | 10,4        |                      |
| 8— 9        | + 0,46        | + 0,03    | 9,6         |                      |

Marche moyenne en 24 heures . . . . . — 0°,07  
 Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . . — 0°,24  
 Variation pour 1° de température . . . . . + 0°,03  
 Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine . . . . . 0°,42

Chronomètre de poche, échappement à bascule, spiral cylindrique, à remontoir, n° 21346, de M. *Ch<sup>s</sup>-Ad. Montandon* au Locle.

| DATE          | Marche diurne | Variation | Température | Remarques            |
|---------------|---------------|-----------|-------------|----------------------|
| <b>1873</b>   | <b>s</b>      | <b>s</b>  |             |                      |
| Juillet 27—28 | — 3,2         | — 0,4     | + 22°,3     | Position horizontale |
| 28—29         | — 3,6         | + 0,2     | 22,2        |                      |
| 29—30         | — 3,4         | — 0,2     | 22,5        |                      |
| 30—31         | — 3,6         | + 0,3     | 22,9        |                      |
| 31— 1         | — 3,3         | — 0,2     | 23,4        |                      |
| Août 1— 2     | — 3,5         | + 0,1     | 23,3        |                      |
| 2— 3          | — 3,4         | + 2,8     | 22,9        |                      |
| 3— 4          | — 0,6         | — 2,5     | 16,8        | A la cave            |
| 4— 5          | — 3,1         | + 0,8     | 31,7        | A l'étuve            |
| 5— 6          | — 2,3         | + 0,4     | 22,7        |                      |
| 6— 7          | — 1,9         | + 0,4     | 23,0        |                      |
| 7— 8          | — 1,5         | — 1,1     | 23,5        |                      |
| 8— 9          | — 2,6         | 0,0       | 23,9        |                      |
| 9—10          | — 2,6         | — 0,1     | 23,0        |                      |
| 10—11         | — 2,7         | + 1,9     | 21,6        |                      |
| 11—12         | — 0,8         | + 0,8     | 21,1        | Position verticale   |
| 12—13         | — 0,0         | — 0,2     | 20,4        |                      |
| 13—14         | — 0,2         | + 0,6     | 20,7        |                      |
| 14—15         | + 0,4         | + 0,1     | 21,2        |                      |
| 15—16         | + 0,5         | — 0,4     | 21,7        |                      |
| 16—17         | + 0,1         | + 0,1     | 22,2        |                      |
| 17—18         | + 0,2         | — 0,1     | 22,3        |                      |
| 18—19         | + 0,1         | — 0,1     | 22,3        |                      |
| 19—20         | 0,0           |           | 21,6        |                      |

| DATE        | Marche diurne | Variation | Température | Remarques                            |
|-------------|---------------|-----------|-------------|--------------------------------------|
| <b>1873</b> |               |           |             |                                      |
| Août        | 20—21         | + 0,6     | + 21°,0     | Position verticale                   |
|             | 21—22         | + 0,3     | 20,6        |                                      |
|             | 22—23         | + 0,2     | 20,9        |                                      |
|             | 23—24         | + 0,2     | 21,0        |                                      |
|             | 24—25         | + 0,5     | 21,3        |                                      |
|             | 25—26         | + 1,9     | 21,9        | Position verticale, pendant à gauche |
|             | 26—27         | + 2,6     | 22,1        |                                      |
|             | 27—28         | + 0,6     | 22,4        | Position verticale, pendant à droite |
|             | 28—29         | + 1,1     | 21,7        |                                      |
|             | 29—30         | — 2,9     | 20,5        | Position horizontale cadran en bas   |
|             | 30—31         | — 2,4     | 19,7        |                                      |
| Sept.       | 31— 1         | — 3,9     | 19,1        | Position horizontale cadran en haut  |
|             | 1— 2          | — 2,6     | 19,6        |                                      |
|             | 2— 3          | — 3,6     | 19,5        |                                      |
|             | 3— 4          | — 3,3     | 19,2        |                                      |
|             | 4— 5          | — 3,8     | 18,6        |                                      |
|             | 5— 6          | — 4,0     | 18,0        |                                      |
|             | 6— 7          | — 3,4     | 17,6        |                                      |

|                                                                                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Marche moyenne en 24 heures . . . . .                                                    | — 1 <sup>s</sup> ,50 |
| Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . .                                          | 0 <sup>s</sup> ,38   |
| Variation pour 1° de température . . . . .                                               | — 0 <sup>s</sup> ,14 |
| Variation du plat au pendu . . . . .                                                     | + 2 <sup>s</sup> ,90 |
| Variation du pendant en haut au pendant à gauche . . . . .                               | + 2 <sup>s</sup> ,10 |
| Variation du pendant en haut au pendant à droite . . . . .                               | + 0 <sup>s</sup> ,70 |
| Variation du cadran en haut au cadran en bas . . . . .                                   | + 0 <sup>s</sup> ,86 |
| Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine . . . . . | 0 <sup>s</sup> ,08   |



Prix N° 3.

Tableau N° VII.

Chronomètres de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips, à chronographe, à remontoir, n° 24177, de M. *Ulysse Breting* au Locle.

| DATE        | Marche<br>diurne | Variation | Température | Remarques            |
|-------------|------------------|-----------|-------------|----------------------|
| <b>1873</b> | <b>s</b>         | <b>s</b>  |             |                      |
| Avril 6—7   | — 0,4            | 0,0       | + 11°,3     | Position horizontale |
| 7—8         | — 0,4            | + 0,1     | 10,4        |                      |
| 8—9         | — 0,3            | + 0,2     | 9,6         |                      |
| 9—10        | — 0,1            | + 0,3     | 9,3         |                      |
| 10—11       | + 0,2            | — 0,5     | 9,8         |                      |
| 11—12       | — 0,3            | — 1,0     | 9,6         |                      |
| 12—13       | — 1,3            | — 0,3     | 9,1         |                      |
| 13—14       | — 1,6            | + 1,7     | 9,2         |                      |
| 14—15       | — 3,3            | + 0,7     | 25,8        | A l'étuve            |
| 15—16       | — 2,6            | + 0,7     | 11,1        |                      |
| 16—17       | — 1,9            | + 0,7     | 12,1        |                      |
| 17—18       | — 1,2            | 0,0       | 12,4        |                      |
| 18—19       | — 1,2            | + 0,4     | 12,4        |                      |
| 19—20       | — 0,8            | — 0,7     | 12,0        |                      |
| 20—21       | — 1,5            | 0,0       | 12,2        | Position verticale   |
| 21—22       | — 1,5            | — 0,2     | 12,4        |                      |
| 22—23       | — 1,7            | + 0,5     | 12,6        |                      |
| 23—24       | — 1,2            | + 0,7     | 12,2        |                      |
| 24—25       | — 0,5            | + 0,1     | 11,3        |                      |
| 25—26       | — 0,4            | + 0,5     | 10,1        |                      |
| 26—27       | + 0,1            | + 0,1     | 9,1         |                      |
| 27—28       | + 0,2            | — 0,2     | 8,5         |                      |
| 28—29       | 0,0              | + 0,4     | 8,6         |                      |
| 29—30       | + 0,4            | + 0,2     | 8,4         |                      |
| 30—1        | + 0,6            |           | 8,6         |                      |

| DATE        | Marche diurne | Variation | Température | Remarques                            |
|-------------|---------------|-----------|-------------|--------------------------------------|
| <b>1873</b> | <b>s</b>      | <b>s</b>  |             |                                      |
| Mai 1— 2    | + 0,1         | — 0,5     | + 9°,1      | Position verticale                   |
| 1— 3        | — 0,5         | — 0,6     | 10,4        |                                      |
| 3— 4        | — 0,9         | — 0,4     | 11,6        |                                      |
| 4— 5        | + 0,5         | + 1,4     | 11,4        | Position verticale, pendant à gauche |
| 5— 6        | + 0,3         | — 0,2     | 11,3        |                                      |
| 6— 7        | — 3,3         | — 3,6     | 11,5        | Position verticale, pendant à droite |
| 7— 8        | — 4,1         | — 0,8     | 11,5        |                                      |
| 8— 9        | — 3,2         | + 0,9     | 11,9        | Position horizontale cadran en bas   |
| 9—10        | — 2,5         | + 0,7     | 11,8        |                                      |
| 10—11       | — 1,2         | + 1,3     | 11,1        | Position horizontale cadran en haut  |
| 11—12       | — 0,8         | + 0,4     | 11,7        |                                      |
| 12—13       | — 1,0         | — 0,2     | 12,8        |                                      |
| 13—14       | — 0,3         | + 0,7     | 13,3        |                                      |
| 14—15       | — 1,2         | — 0,9     | 13,3        |                                      |
| 15—16       | — 1,4         | — 0,2     | 13,6        |                                      |
| 16—17       | — 1,4         | 0,0       | 14,4        |                                      |

|                                                                                          |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Marche moyenne en 24 heures . . . . .                                                    | — 1°,01 |
| Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . .                                          | 0°,38   |
| Variation pour 1° de température . . . . .                                               | — 0°,08 |
| Variation du plat au pendu . . . . .                                                     | + 0°,60 |
| Variation du pendant en haut au pendant à gauche . . . . .                               | — 0°,89 |
| Variation du pendant en haut au pendant à droite . . . . .                               | — 3°,21 |
| Variation du cadran en haut au cadran en bas . . . . .                                   | — 1°,81 |
| Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine . . . . . | 0°,67   |

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat à deux courbes Phillips, à remontoir, n° 4906, de M. *Ulysse Nardin* au Locle.

| DATE        | Marche diurne | Variation | Température | Remarques            |
|-------------|---------------|-----------|-------------|----------------------|
| <b>1873</b> | <b>s</b>      | <b>s</b>  |             |                      |
| Août 25—26  | + 1,1         | 0,0       | + 21°,0     | Position horizontale |
| 26—27       | + 1,1         | — 0,1     | 22,1        |                      |
| 27—28       | + 1,0         | + 0,1     | 22,4        |                      |
| 28—29       | + 1,1         | — 0,7     | 21,7        |                      |
| 29—30       | + 0,4         | — 0,3     | 20,5        |                      |
| 30—31       | + 0,1         | + 1,4     | 19,7        |                      |
| 31— 1       | + 1,5         | + 1,5     | 19,1        |                      |
| Sept. 1— 2  | + 3,0         | + 0,9     | 16,4        | A la cave            |
| 2— 3        | + 3,9         | — 1,7     | 30,2        | A l'étuve            |
| 3— 4        | + 2,2         | + 0,4     | 19,2        |                      |
| 4— 5        | + 2,6         | — 0,5     | 18,6        |                      |
| 5— 6        | + 2,1         | + 0,1     | 18,0        |                      |
| 6— 7        | + 2,2         | — 1,2     | 17,6        |                      |
| 7— 8        | + 1,0         | + 0,6     | 17,1        |                      |
| 8— 9        | + 1,6         | 0,0       | 16,4        |                      |
| 9—10        | + 1,6         | 0,0       | 16,0        | Position verticale   |
| 10—11       | + 1,6         | — 0,3     | 16,1        |                      |
| 11—12       | + 1,3         | + 0,5     | 16,3        |                      |
| 12—13       | + 1,8         | — 0,4     | 17,2        |                      |
| 13—14       | + 1,4         | — 0,3     | 17,7        |                      |
| 14—15       | + 1,1         | + 0,2     | 17,4        |                      |
| 15—16       | + 1,3         | — 0,3     | 16,7        |                      |
| 16—17       | + 1,0         | 0,0       | 15,8        |                      |
| 17—18       | + 1,0         | + 0,4     | 15,3        |                      |
| 18—19       | + 1,4         |           | 15,6        |                      |

| DATE         | Marche diurne | Variation | Température | Remarques                            |
|--------------|---------------|-----------|-------------|--------------------------------------|
| <b>1873</b>  | <b>s</b>      | <b>s</b>  |             |                                      |
| Sept. 19—20  | + 1,2         | — 0,2     | +15°,9      | Position verticale                   |
| 20—21        | + 1,2         | 0,0       | 16,5        |                                      |
| 21—22        | + 0,8         | — 0,4     | 17,3        |                                      |
| 22—23        | + 1,1         | + 0,3     | 17,2        |                                      |
| 23—24        | + 5,6         | + 4,5     | 16,2        | Position verticale, pendant à gauche |
| 24—25        | + 4,8         | — 0,8     | 15,5        |                                      |
| 25—26        | + 4,2         | — 0,6     | 15,4        | Position verticale, pendant à droite |
| 26—27        | + 5,4         | + 1,2     | 15,5        |                                      |
| 27—28        | + 0,7         | — 4,7     | 15,5        | Position horizontale cadran en bas   |
| 28—29        | + 1,1         | + 0,4     | 15,2        |                                      |
| 29—30        | + 1,4         | + 0,3     | 15,4        | Position horizontale cadran en haut  |
| 30— 1        | + 2,4         | + 1,0     | 15,5        |                                      |
| Octobre 1— 2 | + 1,8         | — 0,6     | 15,8        |                                      |
| 2— 3         | + 1,8         | 0,0       | 16,1        |                                      |
| 3— 4         | + 2,1         | + 0,3     | 16,4        |                                      |
| 5— 5         | + 1,9         | — 0,2     | 16,7        |                                      |
| 5— 6         | + 2,1         | + 0,2     | 16,7        |                                      |

|                                                                                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Marche moyenne en 24 heures . . . . .                                                    | + 1 <sup>s</sup> ,86 |
| Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . .                                          | 0 <sup>s</sup> ,44   |
| Variation pour 1° de température . . . . .                                               | + 0 <sup>s</sup> ,07 |
| Variation du plat au pendu . . . . .                                                     | — 0 <sup>s</sup> ,39 |
| Variation du pendant en haut au pendant à gauche .                                       | + 3 <sup>s</sup> ,93 |
| Variation du pendant en haut au pendant à droite .                                       | + 3 <sup>s</sup> ,53 |
| Variation du cadran en haut au cadran en bas . .                                         | — 1 <sup>s</sup> ,03 |
| Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine . . . . . | 1 <sup>s</sup> ,03   |



Chronomètre de poche, échappement à bascule, spiral plat Phillips, à chronographe, à remontoir, n° 24375, de M. *Ulysse Breting* au Locle.

| DATE        | Marche diurne | Variation | Température | Remarques            |
|-------------|---------------|-----------|-------------|----------------------|
| <b>1873</b> |               |           |             |                      |
|             | s             | s         |             |                      |
| Nov. 28—29  | + 1,2         | 0,0       | + 9°,2      | Position horizontale |
| 29—30       | + 1,2         | — 0,2     | 9,2         |                      |
| 30— 1       | + 1,0         | + 0,2     | 9,0         |                      |
| Déc. 1— 2   | + 1,2         | 0,0       | 8,8         | A l'étuve            |
| 2— 3        | + 1,2         | + 0,2     | 7,9         |                      |
| 3— 4        | + 1,4         | + 0,8     | 7,8         |                      |
| 4— 5        | + 2,2         | — 0,6     | 7,1         |                      |
| 5— 6        | + 1,6         | — 0,8     | 28,8        |                      |
| 6— 7        | + 0,8         | + 0,2     | 6,9         |                      |
| 7— 8        | + 1,0         | + 0,3     | 6,9         |                      |
| 8— 9        | + 1,3         | + 0,4     | 6,6         |                      |
| 9—10        | + 1,7         | + 0,2     | 5,5         |                      |
| 10—11       | + 1,9         | — 0,5     | 5,4         |                      |
| 11—12       | + 1,4         | 0,0       | 5,6         |                      |
| 12—13       | + 1,4         | + 1,5     | 5,8         |                      |
| 13—14       | + 2,9         | + 0,4     | 6,0         | Position verticale   |
| 14—15       | + 3,3         | + 0,1     | 5,9         |                      |
| 15—16       | + 3,4         | 0,0       | 6,0         |                      |
| 16—17       | + 3,4         | — 0,1     | 5,9         |                      |
| 17—18       | + 3,3         | 0,0       | 6,1         |                      |
| 18—19       | + 3,3         | — 0,1     | 6,7         |                      |
| 19—20       | + 3,2         | + 0,1     | 7,1         |                      |
| 20—21       | + 3,3         | — 0,2     | 7,5         |                      |
| 21—22       | + 3,1         | — 0,1     | 8,0         |                      |
| 22—23       | + 3,0         | + 0,7     | 8,2         |                      |
| 23—24       | + 3,7         | + 0,2     | 7,4         |                      |
| 24—25       | + 3,9         | — 0,7     | 7,8         |                      |
| 25—26       | + 3,2         | + 0,7     | 7,9         |                      |
| 26—27       | + 3,9         | — 0,5     | 7,6         |                      |
| 27—28       | + 3,4         |           | 7,4         |                      |

|                                                 |                      |
|-------------------------------------------------|----------------------|
| Marche moyenne en 24 heures . . . . .           | + 2 <sup>s</sup> ,36 |
| Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . . | 0 <sup>s</sup> ,27   |
| Variation du plat au pendu . . . . .            | + 1 <sup>s</sup> ,98 |
| Variation pour 1° de température . . . . .      | 0 <sup>s</sup> ,00   |
| Différence entre les marches extrêmes . . . . . | 3 <sup>s</sup> ,1    |

Prix N° 6.

Tableau N° X.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, n° 8100, de M. *Edouard Perregaux* au Locle.

| DATE        | Marche diurne | Variation | Température | Remarques            |
|-------------|---------------|-----------|-------------|----------------------|
| <b>1873</b> | s             | s         |             |                      |
| Mars 7— 8   | — 3,9         | — 0,2     | + 8°,3      | Position horizontale |
| 8— 9        | — 4,1         | + 0,1     | 8,0         |                      |
| 9—10        | — 4,0         | 0,0       | 8,4         |                      |
| 10—11       | — 4,0         | + 0,2     | 8,8         | A l'étuve            |
| 11—12       | — 3,8         | 0,0       | 8,4         |                      |
| 12—13       | — 3,8         | + 0,2     | 8,0         |                      |
| 13—14       | — 3,6         | + 0,8     | 7,9         |                      |
| 14—15       | — 2,8         | — 0,8     | 24,8        |                      |
| 15—16       | — 3,6         | — 0,1     | 8,2         |                      |
| 16—17       | — 3,7         | + 0,1     | 8,2         |                      |
| 17—18       | — 3,6         | 0,0       | 8,2         |                      |
| 18—19       | — 3,6         | + 0,2     | 8,8         |                      |
| 19—20       | — 3,4         | + 0,4     | 9,0         |                      |
| 20—21       | — 3,0         | + 0,8     | 8,9         |                      |
| 21—22       | — 2,2         | + 2,6     | 8,5         | Position verticale   |
| 22—23       | + 0,4         | — 0,5     | 8,4         |                      |
| 23—24       | — 0,1         | — 0,1     | 8,7         |                      |
| 24—25       | — 0,2         | + 0,1     | 9,1         |                      |
| 25—26       | — 0,1         | — 0,6     | 9,6         |                      |
| 26—27       | — 0,7         | — 0,1     | 10,5        |                      |
| 27—28       | — 0,8         | — 0,2     | 10,9        |                      |
| 28—29       | — 1,0         | + 0,1     | 11,1        |                      |
| 29—30       | — 0,9         | — 0,2     | 11,3        |                      |
| 30—31       | — 1,1         | — 0,1     | 11,7        |                      |
| 31— 1       | — 1,2         | — 0,5     | 12,1        | Avril                |
| 1— 2        | — 1,7         | — 0,6     | 12,7        |                      |
| 2— 3        | — 2,3         | + 0,4     | 13,1        |                      |
| 3— 4        | — 1,9         | — 0,9     | 13,2        |                      |
| 4— 5        | — 2,8         | 0,0       | 12,6        |                      |
| 5— 6        | — 2,8         |           | 12,0        |                      |

|                                                 |         |
|-------------------------------------------------|---------|
| Marche moyenne en 24 heures . . . . .           | — 2°,34 |
| Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . . | 0°,26   |
| Variation du plat au pendu . . . . .            | + 2°,39 |
| Variation pour 1° de température . . . . .      | + 0°,05 |
| Différence entre les marches extrêmes . . . . . | 4°,5    |

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, n° 8101, de M. *Edouard Perregaux* au Locle.

| DATE         | Marche diurne | Variation | Température          | Remarques            |
|--------------|---------------|-----------|----------------------|----------------------|
| <b>1873</b>  |               |           |                      |                      |
|              | s             | s         |                      |                      |
| Juin 18—19   | + 0,8         | + 0,1     | + 17 <sup>s</sup> ,0 | Position horizontale |
| 19—20        | + 0,9         | + 0,1     | 17,1                 |                      |
| 20—21        | + 1,0         | + 0,1     | 18,3                 |                      |
| 21—22        | + 0,7         | — 0,3     | 19,5                 |                      |
| 22—23        | + 0,9         | + 0,2     | 19,8                 |                      |
| 23—24        | + 0,5         | — 0,4     | 19,6                 |                      |
| 24—25        | + 0,9         | + 0,4     | 19,1                 |                      |
| 25—26        | + 1,2         | + 0,3     | 18,6                 |                      |
| 26—27        | + 0,7         | — 0,5     | 18,1                 |                      |
| 27—28        | + 1,6         | + 0,9     | 31,4                 | A l'étuve            |
| 28—29        | + 0,8         | — 0,8     | 19,4                 |                      |
| 29—30        | + 0,3         | — 0,5     | 20,4                 |                      |
| 30— 1        | + 0,5         | + 0,2     | 20,6                 |                      |
| Juillet 1— 2 | + 0,5         | 0,0       | 19,9                 | Position verticale   |
| 2— 3         | + 0,1         | — 0,4     | 19,6                 |                      |
| 3— 4         | + 0,5         | + 0,4     | 20,0                 |                      |
| 4— 5         | + 0,4         | — 0,1     | 20,4                 |                      |
| 5— 6         | — 0,2         | — 0,6     | 20,5                 |                      |
| 6— 7         | — 0,4         | — 0,2     | 21,1                 |                      |
| 7— 8         | — 0,5         | — 0,1     | 22,1                 |                      |
| 8— 9         | — 0,8         | — 0,3     | 22,8                 |                      |
| 9—10         | — 0,7         | + 0,1     | 22,5                 |                      |
| 10—11        | — 0,8         | — 0,1     | 22,4                 |                      |
| 11—12        | + 0,1         | + 0,9     | 22,4                 |                      |
| 12—13        | 0,0           | — 0,1     | 22,0                 |                      |
| 13—14        | — 0,4         | — 0,4     | 21,5                 |                      |
| 14—15        | + 0,7         | + 1,1     | 21,2                 |                      |
| 15—16        | + 0,4         | — 0,3     | 20,3                 |                      |
| 16—17        | + 0,6         | + 0,2     | 19,7                 |                      |
| 17—18        | + 0,6         | 0,0       | 19,7                 |                      |

|                                                 |                      |
|-------------------------------------------------|----------------------|
| Marche moyenne en 24 heures . . . . .           | + 0 <sup>s</sup> ,36 |
| Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . . | 0 <sup>s</sup> ,30   |
| Variation du plat au pendu . . . . .            | — 0 <sup>s</sup> ,79 |
| Variation pour 1° de température . . . . .      | + 0 <sup>s</sup> ,07 |
| Différence entre les marches extrêmes . . . . . | 2 <sup>s</sup> ,0    |

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Philips,  
à remontoir, n° 45545, de MM. *Sandoz Frères* aux Ponts.

| DATE        | Marche<br>diurne | Variation | Tempéra-<br>ture | Remarques            |
|-------------|------------------|-----------|------------------|----------------------|
| <b>1873</b> |                  |           |                  |                      |
|             | s                | s         |                  |                      |
| Avril 12—13 | — 1,1            | 0,0       | + 9°,1           | Position horizontale |
| 13—14       | — 1,1            | + 0,1     | 9°,2             |                      |
| 14—15       | — 1,0            | — 0,5     | 10°,1            |                      |
| 15—16       | — 1,5            | + 0,3     | 11°,1            |                      |
| 16—17       | — 1,2            | 0,0       | 12°,1            |                      |
| 17—18       | — 1,2            | — 0,1     | 12°,4            |                      |
| 18—19       | — 1,3            | + 0,2     | 12°,4            |                      |
| 19—20       | — 1,1            | + 1,9     | 12°,0            |                      |
| 20—21       | + 0,8            | — 2,2     | 24°,5            |                      |
| 21—22       | — 1,4            | + 0,3     | 12°,4            | A l'étuve            |
| 22—23       | — 1,1            | — 0,1     | 12°,6            |                      |
| 23—24       | — 1,2            | — 0,5     | 12°,2            |                      |
| 24—25       | — 1,7            | + 0,3     | 11°,3            |                      |
| 25—26       | — 1,4            | — 0,2     | 10°,1            |                      |
| 26—27       | — 1,6            | + 0,4     | 9°,1             |                      |
| 27—28       | — 1,2            | + 1,9     | 8°,5             |                      |
| 28—29       | + 0,7            | — 0,1     | 8°,6             |                      |
| 29—30       | + 0,6            | + 0,8     | 8°,4             |                      |
| 30—1        | + 1,4            | — 0,3     | 8°,6             | Position verticale   |
| Mai 1—2     | + 1,1            | — 0,3     | 9°,1             |                      |
| 2—3         | + 0,8            | + 0,3     | 10°,4            |                      |
| 3—4         | + 1,1            | — 0,1     | 11°,6            |                      |
| 4—5         | + 1,0            | — 0,7     | 11°,4            |                      |
| 5—6         | + 0,3            | + 0,8     | 11°,3            |                      |
| 6—7         | + 1,1            | — 0,1     | 11°,5            |                      |
| 7—8         | + 1,0            | — 0,1     | 11°,5            |                      |
| 8—9         | + 0,9            | — 0,4     | 11°,9            |                      |
| 9—10        | + 0,5            | + 0,3     | 11°,5            |                      |
| 10—11       | + 0,8            | + 0,3     | 11°,1            |                      |
| 11—12       | + 1,1            | + 0,5     | 11°,7            |                      |
| 12—13       | + 1,6            |           | 12°,8            |                      |

|                                                 |         |
|-------------------------------------------------|---------|
| Marché moyenne en 24 heures . . . . .           | — 0°,14 |
| Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . . | + 0°,30 |
| Variation du plat au pendu . . . . .            | + 2°,07 |
| Variation pour 1 ° de température . . . . .     | + 0°,17 |
| Différence entre les marches extrêmes . . . . . | 3°,3    |



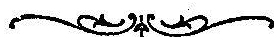
# PROCÈS-VERBAL

DES SÉANCES DE LA

## COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUES A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL

*le 17 mai et le 21 juin 1874.*



*Séance du 17 mai.*

**Présidence de M. le professeur Wolf.**

Présents : MM. *Plantamour, Denzler, Siegfried* et *Hirsch*, secrétaire.

M. le *Président* ouvre la séance à 1 $\frac{1}{2}$  heure, en lisant le rapport suivant :

Messieurs,

Dans notre dernière séance, nous avons décidé de proposer à la Société Helvétique des sciences naturelles qu'en accordant la démission de M. le général Dufour, notre ancien collègue soit nommé membre honoraire de la Commission et qu'il soit remplacé par M. le colonel Siegfried, chef du bureau d'Etat-major fédéral, qui nous a déjà donné tant de preuves de son intérêt pour nos travaux. Dans sa séance de

l'année dernière à Schaffhouse, la Société Helvétique a accepté ces propositions; et tout en regrettant l'absence de M. le général Dufour, qui n'a pas pu donner suite à l'invitation que je lui avais adressée, nous avons le plaisir de voir aujourd'hui M. le colonel Siegfried prendre part, pour la première fois, à nos délibérations.

Pour passer aux affaires, je vais d'abord vous rendre compte de la position financière. En premier lieu les comptes de 1873 ont bouclé de la manière suivante:

*Ressources :*

|                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| Allocation annuelle de la Confédération . . . . .                  | fr. 15,000»—  |
| Contribution de la Société du Gothard aux frais du nivellement . . | » 2,566»25    |
|                                                                    | <hr/>         |
|                                                                    | fr. 17,566»25 |
| En déduisant le déficit de 1872 avec . . . . .                     | » 1,567»96    |
|                                                                    | <hr/>         |
| Restait disponible pour 1873, la somme de . . . . .                | fr. 15,998»29 |

*Dépenses :*

|                                                                                       |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Pour le calcul de la triangulation. .                                                 | fr. 2,600»—   |
| Petite note due encore pour l'opération de longitude entre Zurich et Gæbris . . . . . | » 41»05       |
| Traitement fixe de l'ingénieur. . .                                                   | » 3000»—      |
| Frais de nivellement . . . . .                                                        | » 5,955»35    |
| Frais d'impression . . . . .                                                          | » 4,119»60    |
| Séances et frais divers . . . . .                                                     | » 282»50      |
|                                                                                       | <hr/>         |
| Total                                                                                 | fr. 15,998»50 |

Si nous sommes entrés ainsi dans la nouvelle année sans déficit, il faut dire que deux notes d'impression de Genève étaient encore à solder par le budget de cette année.

Dans le projet du budget pour l'année courante, tel qu'il est imprimé dans notre dernier procès-verbal, manquait, par suite d'une faute d'impression, un poste de fr. 2000 pour impression de nivellement et de longitude; après l'avoir ajouté, notre projet a été voté par les autorités fédérales.

Dans ce moment, notre situation financière est la suivante :

*Dépenses :*

|                                                                                                                                              |            |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|
| Déficit de l'année 1873 . . . . .                                                                                                            | fr.        | 0»21            |
| Impression de la 4 <sup>me</sup> livraison du nivellement et des observations astronomiques faites au Righi, Weissenstein et Berne . . . . . | »          | 2,047»56        |
| Réparation des instruments de nivellement . . . . .                                                                                          | »          | 167»15          |
| <b>Total</b>                                                                                                                                 | <b>fr.</b> | <b>2,214»92</b> |

Il faut y ajouter les dépenses prévues et inévitables suivantes :

|                                                         |            |                |
|---------------------------------------------------------|------------|----------------|
| Traitement de l'ingénieur . . . . .                     | fr.        | 3,000»—        |
| Pour calcul et impression de la triangulation . . . . . | »          | 3,000»—        |
| Pour un calculateur du nivellement, à Genève . . . . .  | »          | 500»—          |
| Pour séances, voyages et divers . . . . .               | »          | 1,500»—        |
|                                                         | <b>fr.</b> | <b>8,000»—</b> |

De sorte qu'il nous reste encore à disposer de la somme de fr. 4,785<sup>»</sup>08 qu'il s'agit de distribuer entre les différents travaux lorsqu'on en aura discuté.

Quant à la *triangulation* je mets sous vos yeux aujourd'hui la section C, contenant les moyennes probables des angles et leurs poids, ainsi que la compensation des stations en manuscrit et le calcul provisoire des triangles en autographie. Les poids des angles, ont été arrêtés d'après ce que l'on avait décidé; si j'ai conservé pour les moyennes des angles les centièmes de seconde, c'est dans l'intention de les arrondir aux dixièmes, comme l'a décidé la commission, après les calculs de compensation. Quant à ces derniers, il m'a semblé qu'il vaudrait mieux de réunir la compensation dans les stations à celle du réseau dans la seconde partie de la publication, d'abord parce que nombre de coefficients sont communs aux deux genres d'équations de condition, et ensuite parce que sans cela le second volume, qui ne contiendrait que les résultats assez courts des longs calculs de compensation des triangles, deviendrait trop maigre. Par contre, j'ai prié M. Schinz de baser sur les angles corrigés, par suite de la compensation dans les stations, un calcul provisoire des triangles, ce qu'il a fait avec l'aide de M. Re-dard, qui a pris part aussi en partie aux calculs de compensation. Mais comme pareil calcul provisoire n'a point d'intérêt pour le public scientifique, tandis qu'il est utile pour la Commission et pour des buts pratiques, j'ai préféré la faire autographier. M. Schinz y a ajouté un tableau comparatif des logarithmes des côtés tels qu'ils suivent des différents triangles aux-



quels ils sont communs. Il résulte de ce tableau la grande nécessité de procéder aux compensations ultérieures des triangles avant de les publier.

En passant aux travaux astronomiques, je mentionne d'abord que la publication des observations faites par M. Plantamour au Righi, Weissenstein et à Berne, a paru dans le courant de l'été dernier. Nos collègues nous donneront des renseignements sur l'état actuel des calculs de la longitude Milan-Simplon-Neuchâtel. Les calculs de l'opération analogue faite en 1872 entre Pfænder-Zurich-Gæbris sont commencés et je crois pouvoir espérer qu'ils seront terminés avant la fin de l'année. Si la détermination directe Neuchâtel-Paris n'a pas encore pu être exécutée, nous avons dû moins par l'opération Vienne-Paris et par notre rattachement à la station autrichienne du Pfænder, une détermination indirecte des longitudes de nos stations par rapport à Paris.

Quant aux travaux de nivellement, j'ai déjà mentionné que la 4<sup>me</sup> livraison qui contient le nivellement de contrôle du Gotthard et celui de la Furka, a paru ; MM. Hirsch et Plantamour nous rendront compte des travaux de 1873, et nous feront des propositions pour la campagne de cette année.

Après avoir entendu et discuté ces rapports et propositions, nous aurons à décider l'emploi des fonds encore disponibles et à établir un projet de budget pour 1875.

Nous devons d'abord nous occuper de la

### 1. *Triangulation.*

M. Plantamour, après avoir jeté un rapide coup-

d'œil sur les calculs présentés, ne peut pas s'empêcher d'exprimer des doutes sur la possibilité de les accepter tels quels. Il est frappé d'abord du nombre d'approximations, tout à fait inadmissible et au moyen desquelles on est parvenu presque toujours à réduire la moyenne probable des angles au résultat de la série qui reposait sur le plus grand nombre d'observations ou de répétitions, et à éliminer toutes les autres. Il ne comprend pas non plus les poids quelquefois énormes auxquels on est parvenu, et il s'étonne qu'on ait, contrairement aux décisions de la Commission, traîné dans les calculs les dixmillionnièmes de secondes, tandis qu'on est loin de pouvoir garantir les dixièmes. Sans vouloir porter, après une simple inspection, un jugement définitif, les impossibilités qui sautent aux yeux, sont telles qu'il lui semble indispensable d'examiner de près tout le travail avant de le livrer à la publicité.

*M. Hirsch*, tout en partageant l'opinion de son collègue, sur la nécessité de revoir les calculs, ne croit pas qu'on puisse expliquer par ce seul fait, les contradictions souvent impossibles qu'on rencontre dans les triangles; car bien qu'il sache que les conditions dans lesquelles il a fallu exécuter notre triangulation, les difficultés du terrain, l'exiguité des instruments qui devaient être transportés à des hauteurs considérables, l'imperfection des signaux, etc., ne permettaient pas d'atteindre la dernière perfection des travaux classiques des Bessel, Bæyer, Struve, etc., il ne croit pas non plus qu'on puisse admettre des triangles qui ne ferment pas au moins à trois secondes près, et des côtés qui résultent des différents triangles avec

des erreurs dépassant le  $\frac{4}{30000}$ . Il croit donc que même après avoir revu et au besoin rectifié les calculs, les données de notre triangulation sont en partie insuffisantes et doivent être complétées sur certains points; il est confirmé dans cette opinion par la remarque que bon nombre de nos angles ne reposent que sur une seule série et que dans des stations principales on ne possède pas même la clôture de l'horizon.

*M. Denzler* ne s'explique pas le résultat si peu satisfaisant qui semble résulter des calculs de *M. Schinz*, attendu que le premier calcul des triangles qu'il a fait lui-même dans le temps, en employant les simples moyennes arithmétiques des angles, n'avait donné nulle part des erreurs aussi considérables. Il croit donc qu'il y a eu des erreurs systématiques commises dans la calculation des matériaux; et tout en admettant qu'il serait utile de remesurer quelques angles au Napf et au Chasseral, il se réserve d'examiner de près les choses, en comparant les résultats fournis par *M. Schinz* à ses propres calculs.

*M. Siegfried* ne connaissant pas, comme membre nouveau de la Commission, les méthodes employées pour l'observation et le calcul de la triangulation, n'émettra pas d'opinion sur la matière. En tout cas, il faudra étudier la chose de près, et si l'examen prouve la nécessité de compléter sur certains points les mesures d'angles, il met dès à présent à la disposition de la commission le concours actif du bureau d'Etat-major.

*M. Wolf* tout en remerciant *M. le colonel Siegfried* de son offre précieuse, ne croit pas qu'on pourra

prendre, séance tenante, une résolution quelconque, sans avoir préalablement étudié les choses de plus près. Il propose donc de renvoyer les calculs à l'examen particulier de M. Plantamour, et la question des matériaux à compléter éventuellement, à l'étude de M. Denzler ; aussitôt que ces deux membres pourront faire rapport, la Commission se réunirait de nouveau pour décider ce qu'il y aura à faire.

Ces propositions sont acceptées à l'unanimité.

## II. *Travaux astronomiques.*

M. Hirsch rapporte d'abord que les travaux de calcul de la longitude Milan-Simplon-Neuchâtel ont été repris ce printemps par notre collègue de Milan et qu'ils sont achevés dans ce moment au point de pouvoir très prochainement commencer l'impression. Parmi toutes les opérations de ce genre que nous avons exécutées jusqu'à présent en Suisse, celle-ci a offert les plus grandes difficultés, d'abord parce qu'à la station de Neuchâtel il y a eu, à cause de la maladie de M. Hirsch, deux observateurs, et ensuite à cause des grandes distances qui ont affaibli les courants d'une manière très sensible. Grâce au nombre considérable de déterminations que nous avons faites de l'équation personnelle avant et après l'opération par les deux méthodes des étoiles naturelles et artificielles, nous avons obtenu les 6 équations des 4 observateurs avec une exactitude très suffisante et un accord remarquable. Car en utilisant toutes les nombreuses séries sans exception, nous avons trouvé les 6 valeurs directes suivantes :



|                    |                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| Plantamour-Hirsch  | = + 0 <sup>s</sup> ,103 ± 0 <sup>s</sup> ,006 |
| Plantamour-Schmidt | = + 0,073 ± 0,014                             |
| Schmidt-Hirsch     | = + 0,022 ± 0,010                             |
| Schmidt-Celoria    | = - 0,007 ± 0,011                             |
| Hirsch-Celoria     | = - 0,015 ± 0,021                             |
| Plantamour-Celoria | = + 0,069 ± 0,016                             |

Comme il y a entre ces 6 valeurs en outre 4 équations de condition, il y a eu lieu à un calcul de compensation, en tenant compte de l'erreur de chacune des équations; les corrections qui en résultent, restent toutes dans les limites des erreurs, et le système compensé est le suivant :

|        |                                               |
|--------|-----------------------------------------------|
| Pl.-H. | = + 0 <sup>s</sup> ,102 ± 0 <sup>s</sup> ,003 |
| Pl.-S. | = + 0,078 ± 0,004                             |
| S.-H.  | = + 0,024 ± 0,005                             |
| S.-C.  | = - 0,006 ± 0,006                             |
| H.-C.  | = - 0,030 ± 0,005                             |
| Pl.-C. | = + 0,072 ± 0,004                             |

La longueur des lignes que nos signaux devaient parcourir, et surtout l'état défectueux de leur isolation qui laissait beaucoup à désirer sur notre territoire, avaient pour effet d'affaiblir les courants entre Milan et Neuchâtel au point que l'échange des signaux fut impossible au commencement entre ces deux observatoires et qu'il a fallu changer les bobines du chronographe de Neuchâtel. Les pertes du courant entre ces deux stations extrêmes, par suite des nombreuses dérivations, montaient jusqu'à 22° et 24°, de sorte qu'un courant qui partait de Milan avec 35°, arrivait à Neuchâtel avec 11° seulement. Entre le Simplon et les deux autres stations la perte du courant, quoique

sensible, n'était pas aussi forte ; d'ordinaire de quelques degrés seulement, elle n'a jamais dépassé  $13^{\circ}$ .

Or, on sait que les temps d'attraction pour les armatures des électro-aimants varient avec l'intensité du courant, et comme les courants qui servaient à l'enregistrement local des secondes et des étoiles, avaient naturellement une intensité normale et constante, il était à craindre que les parallaxes des plumes, déterminées par ces courants, ne fussent pas applicables aux signaux échangés à travers les lignes. Nous avons donc fait dans les trois stations des expériences spéciales, afin de chercher les retards causés dans l'attraction de l'armature par l'affaiblissement des courants, et afin de pouvoir appliquer aux parallaxes des plumes des corrections qui les auraient ramenées au même courant normal. Dans nos deux stations suisses, nous avons trouvé pour ces corrections des valeurs qui ne dépassent jamais 2 centièmes de seconde ; mais notre collègue de Milan arrivait à des valeurs 5 fois plus fortes, allant jusqu'à  $0^s,1$ . Aussi l'application de ces corrections, au lieu d'améliorer l'accord des comparaisons des trois pendules, le rendait moins satisfaisant, et donnait pour les quantités, qu'on est convenu d'appeler les temps de transmission, surtout entre Milan-Simplon, des valeurs négatives.

L'explication de ces contradictions nous a été fournie par des recherches de M. le professeur Schneebeli, qui a montré par des expériences que les temps d'attraction des électro-aimants ne dépendent pas seulement de l'intensité du courant, mais aussi de l'intensité et de la plus ou moins grande proximité des dérivations, à tel point que pour la même intensité du courant sur la boussole, les temps d'attraction varient

suivant les dérivations, jusqu'à 5 centièmes de seconde, par suite de l'action de l'extra-courant. Or, comme nous ne pouvions pas déterminer ni l'intensité, ni surtout l'emplacement des nombreuses dérivations qui se sont produites sur la ligne, il fallait abandonner l'idée de vouloir tenir compte de cette source d'erreur.

Du reste en nous tenant tout simplement aux parallaxes mesurées chaque jour, nous sommes parvenus à des valeurs des trois longitudes très satisfaisantes et à clôturer le polygone entre les trois stations très convenablement ; voici les résultats directs :

Milan-Simplon  $4^m 39^s,249 \pm 0^s,023$  (Err. moyenne.)

Simplon-Neuchâtel  $4 \ 16^s,843 \pm 0^s,031$

Milan-Neuchâtel  $8 \ 56^s,043 \pm 0^s,030$

On voit que l'erreur de clôture ne dépasse pas l'incertitude des trois longitudes, et si l'on calcule les corrections nécessaires pour satisfaire à l'équation de condition du triangle, elles sont également toutes comprises dans les limites de l'erreur de chaque longitude ; voici enfin les résultats définitifs :

Err. probable.

$$M-S = 4^m 39^s,238 \pm 0^s,020 \pm 0^s,013$$

$$S-N = 4 \ 16^s,824 \pm 0^s,024 \pm 0,016$$

$$M-N = 8 \ 56^s,062 \pm 0^s,024 \pm 0,016$$

Notre collègue, M. Schiaparelli, étant d'accord que tout le travail soit publié par nous en Suisse, nous espérons le faire paraître prochainement.

M. *Plantamour* déclare que quant aux travaux astronomiques faits au Gaebris, il a terminé complètement la réduction de toutes ses observations, autant

que cela dépend de lui. Il sait que M. d'Oppolzer, également, est prêt depuis longtemps; on n'attend que les réductions de Zurich, pour commencer les calculs des longitudes.

M. *Hirsch* ajoute que n'ayant pas pu se rendre l'année dernière à la réunion de la Commission permanente de l'association géodésique à Vienne, il se réserve de se concerter à la Conférence générale qui doit avoir lieu cette année à Dresde, avec ses collègues français pour relier prochainement les longitudes de nos observatoires à Paris. Nous proposerons à nos collègues une double opération simultanée entre les observatoires de Paris, Genève, Neuchâtel et Lyon.

### *III. Nivellement.*

M. *Hirsch* présente le rapport suivant, *sur le nivellement en 1873* :

« Suivant les décisions prises par la Commission, notre ingénieur, M. Redard, a commencé le 12 avril 1873 l'opération de contrôle du Simplon, à partir de Locarno. Il n'a d'abord rencontré nulle part des différences notables, jusqu'à ce que le 3 juin, entre *Canobbio* et *Santa-Maria Maggiore*, il trouva entre les repères n° 37 et n° 36, une différence de niveau plus forte de 1<sup>m</sup> que celle indiquée en 1870 par M. Schoenholzer. Un second nivellement de la même section entrepris le lendemain, confirma le premier résultat, et on avait ainsi trouvé l'explication de l'erreur de clôture du polygone des Alpes, dans une simple erreur de lecture de la mire, commise par M. Schoenholzer. C'est la seule fois qu'une pareille



mésaventure soit arrivée à un de nos ingénieurs, si consciencieux du reste; et il est difficile de s'expliquer comment cette erreur de lecture ou d'écriture de un mètre, a pu être commise trois fois de suite sur les trois fils, surtout si l'ingénieur avait suivi la règle posée dans les instructions, d'après laquelle il aurait dû, avant de lever l'instrument, vérifier encore une fois le nombre entier des centimètres. Une circonstance atténuante doit être trouvée dans les conditions extraordinairement défavorables du terrain, où il a fallu niveler sur un sentier très rapide et presque impraticable.

Bien que nous fussions ainsi averti par dépêche, que le but principal de l'opération était atteint, nous avons jugé, comme il restait toujours encore une erreur de clôture de 3 décimètres dans le polygone des Alpes, de faire continuer le second nivellement du Simplon. C'est ce que M. Redard a fait, jusqu'au 13 septembre, où il est arrivé à Brigue, après avoir été gêné souvent par les mauvais temps et surtout par la violence du vent. Dans tout le parcours la discordance avec la première opération n'a dépassé les limites admissibles, sauf une seule fois près de Bérisal, où le premier nivellement avait donné une différence de niveau trop faible de cinq centimètres.

Nous ne pourrions pas encore vous donner, Messieurs, les résultats définitifs pour le double nivellement du Simplon, parce que nous avons voulu, avant d'apporter aux chiffres de la dernière opération la correction provenant de la mire, répéter encore une fois la comparaison de sa longueur avec celle de l'étalon de Berne. J'ai bien fait cette opération à la fin de la campagne, au milieu de décembre; mais à cause

de la saison, la comparaison a été faite à une température de 7° seulement, donc assez éloignée de la température normale de l'étalon (14°,5) pour rendre sensible l'incertitude qui peut exister sur le coefficient de dilatation de la barre de fer du bureau des poids et mesures. Comme en effet la longueur de la mire que j'avais obtenue alors, était notablement plus forte que les valeurs des trois années précédentes, M. Plantamour est allé ces jours-ci encore une fois à Berne, pour répéter l'étalonnage des mires à une température plus élevée, et il a obtenu en effet des valeurs se rapprochant davantage de l'ancienne moyenne. Nous ne tarderons pas à réduire le nivellement de 1873 comme ceux des années précédentes, avec les valeurs des mires, qui résulteront, comme les plus probables, de toutes les comparaisons faites jusqu'à présent, et nous espérons pouvoir publier prochainement dans la 5<sup>e</sup> livraison les chiffres définitifs de tout le polygone des Alpes. Mais quelques soient ces chiffres, nous pouvons déjà dire dès à présent que la clôture de ces vastes polygones sera satisfaisante, si l'on tient compte des énormes différences de niveau qu'on a dû passer, et des difficultés spéciales qui résultaient pour l'opération, soit du terrain, soit des circonstances atmosphériques dans les montagnes. En effet, nous trouvons avec les anciennes valeurs des mires pour le polygone du Sud, entre Brigue-Simplon-Locarno-Hospenthal-Furka-Brigue, dont le périmètre est de 304 kil., une erreur de clôture de 125<sup>mm</sup>, erreur qui ne sera pas notablement changée par la nouvelle équation des mires. Et pour tout le grand polygone entre Lucerne-St-Gothard-Locarno-Sim-

plon-Brigue-Lausanne-Aarbourg-Lucerne, qui a un périmètre de 689 kilom., l'erreur provisoire de clôture est de 0<sup>m</sup>,237. Bien que ces erreurs dépassent notablement ce que nous étions habitués à trouver dans les nivellement de la plaine, il est certes étonnant qu'on peut ainsi passer et repasser les Alpes avec le niveau, sans être exposé à une incertitude dépassant un décimètre pour des différences de niveau qui atteignent deux mille mètres, c'est-à-dire une erreur de  $\frac{1}{20000}$ .

Conformément au programme, nous avons envoyé M. Redard, après qu'il avait terminé la ligne du Simplon, à Schwytz pour qu'il refasse les sections encore douteuses du polygone central, savoir Schwytz-Pfäffikon et Zurich-Brugg, opération qu'il a exécutée du 16 septembre au 29 octobre, sans trouver nulle part des divergences avec le premier nivellement dépassant la limite admise pour la différence de niveau entre deux repères consécutifs.

Toutefois, la seconde opération a donné pour la section Schwyz-Pfäffikon aussi bien que pour celle de Zurich-Brugg des chiffres systématiquement plus forts, de 62<sup>mm</sup> pour la somme de la première, et 39<sup>mm</sup> pour celle de la dernière section. Cependant l'incertitude qui résulte ainsi pour ces deux sections, ne suffit pas pour expliquer l'erreur de clôture du polygone central qui est encore de 0<sup>m</sup>,1 pour un périmètre de 218 kil. Comme tous les côtés de ce polygone ont été successivement contrôlés par une seconde opération, sauf la ligne *Luzerne-Aarbourg*, nous proposons à la commission de refaire encore cette section, qui fait aussi partie du grand polygone des Alpes. Si notre ingénieur commence la campagne par cette opération, il sera peut-

être possible de terminer la réduction à temps pour faire entrer dans la 5<sup>e</sup> livraison qui doit être publiée cette année, toutes les opérations et les résultats qui se rapportent au polygone du Centre et à celui des Alpes.

Pour compléter le rapport sur les travaux de l'année dernière, je dois ajouter que malgré la saison déjà très avancée, nous avons envoyé M. Redard, encore à la fin d'octobre, au lac de Genève, où il a d'abord nivelé la ligne de Cully-Ouchy-Morges qui a donné pour les différences de niveau entre ces points le même résultat, à 2<sup>cm</sup> près, que l'ancien nivellement qui passait par Lausanne; enfin M. Redard a déterminé dans la ville de Genève les cotes des anciens et des nouveaux limnimètres, ce qui a permis à M. Plantamour de découvrir la cause de la contradiction apparente qui s'était montrée entre les indications des limnimètres du lac de Genève.

A la fin de novembre, M. Redard est revenu à Neuchâtel pour exécuter à l'Observatoire la réduction de ses opérations, ce qui a été fait en trois mois, tandis qu'en même temps M. Plantamour faisait exécuter la même réduction à Genève, par M. Gaudy. A deux reprises, aux mois de février et d'avril, je me suis rendu à Genève, pour confronter avec M. Plantamour, les calculs des deux ingénieurs, et pour établir ainsi les résultats qui — comme je l'ai dit — ne demandent plus qu'à être réduits avec les nouvelles valeurs des mires, pour être publiés.

Pour le plan de campagne de cette année, pour laquelle nous ne pouvons employer qu'un seul ingénieur, puisque M. Benz n'est pas disponible, nous



proposons que M. Redard, après avoir contrôlé la ligne d'Aarbourg-Lucerne, s'occupe avant tout à refaire le polygone du Nord-Est qui doit relier notre nivellement aux opérations de l'Allemagne et de l'Autriche. Les Autrichiens, dont j'ai comparé les mires cet hiver à notre étalon de Berne, poussent maintenant les opérations de nivellement avec une grande activité, de sorte que nous pouvons espérer qu'ils se rattacheront l'année prochaine à notre réseau, dans la vallée du Rhin et peut-être dans celle de l'Inn. Dans ce dernier cas il importerait que nous allions à leur rencontre dans l'Engadine, et comme il serait à désirer que nous ayons un troisième passage des Alpes à l'Est, la combinaison la plus utile serait, de gagner l'Engadine soit par l'Albula, soit par le Julier, et d'aller ensuite d'un côté par l'Engadine inférieure à la frontière Autrichienne, et de l'autre côté de passer la Bernina ou la Maloja, pour gagner à Tirano ou à Chiavenna la frontière Italienne.

Je suis heureux de pouvoir annoncer que la Commission géodésique Italienne s'est décidée à entreprendre aussi les nivellements de précision en Italie, d'après une lettre que j'ai reçue dernièrement de M. le général de Vecchi, qui m'a prié de lui procurer pour la Commission Italienne des mires de précision de M. Kern. Comme j'espère rencontrer nos collègues de l'Autriche et de l'Italie à la conférence générale de l'association géodésique qui doit avoir lieu cette année à Dresde, je m'entendrai avec ces Messieurs, sur les points de jonction de nos réseaux et je tâcherai d'obtenir qu'ils ne tardent pas à diriger leurs opérations du côté de nos frontières.

Du reste nous ne pouvons songer à exécuter les nivellements dans les Grisons que l'année prochaine ; car si même la découverte d'une erreur nous dispensait de répéter tout le polygone du lac de Constance, notre seul ingénieur pourrait tout au plus faire cette année encore la section de Coire à Tiefenkasten.

Pour savoir si dans le polygone du Nord-Est la ligne du lac de Constance à Fussach devrait être refaite, ou si la clôture satisfaisante du nivellement de ceinture du lac nous en dispenserait, j'ai demandé à notre collègue de Stuttgart, M. Schoder, de bien vouloir nous fournir les cotes allemandes. Je n'ai pas encore reçu jusqu'à présent ces renseignements.

En terminant ce rapport je crois devoir mentionner que les nivellements de précision, que nous avons introduits dans le programme de l'Association géodésique, se sont répandus non-seulement dans presque tous les grands pays de l'Europe, mais que la Société russe de géographie a décidé de faire exécuter un tel nivellement entre la mer Caspienne et le lac d'Aral, d'après nos méthodes et avec les mêmes instruments que M. Kern exécute dans ce moment. »

La Commission décide conformément aux propositions du rapport, que M. Redard doit d'abord refaire l'opération sur la ligne entre Aarbourg et Lucerne, et ensuite entreprendre le nivellement de contrôle du polygone oriental, en opérant à partir de Pfäffikon, dans le sens inverse, savoir par le lac de Wallenstadt et la vallée du Rhin vers le lac de Constance. La crainte ayant été émise par l'un des membres que les ressources disponibles de la Commission ne pouvaient pas suffire à ces opérations, puisqu'il faudrait réserver

une part aux travaux de triangulation, M. *Siegfried* déclare que le Bureau d'Etat-Major couvrirait au besoin le déficit qui pourrait se produire, attendu que nos opérations sont d'une grande utilité pour les travaux topographiques, qui lui incombent. M. *Siegfried* expose en outre la nécessité d'étendre dans les années suivantes le réseau du nivellement de précision aussi sur les Grisons ; il estime, d'accord avec M. Plantamour, qu'il faudrait par la Fluela passer dans l'Engadine, s'y rattacher d'un côté à Martinsbruck à l'Autriche, de l'autre remonter la haute Engadine et passer par la Maloja à Chiavenna pour fournir aux Italiens un troisième point de jonction, en leur laissant le soin de joindre Chiavenna à Mendrisio, jusqu'où il nous faudra conduire la ligne à partir de Bellinzona. Pour compléter le réseau de Grisons, il conviendrait de descendre de Hospenthal par le passage de l'Oberalp sur Ilanz et Coire.

Après discussion, la Commission tout en acceptant ce plan en principe, se réserve d'en discuter l'année prochaine les détails d'exécution.

La discussion du budget de l'année prochaine est renvoyée à la séance suivante, que M. le Président convoquera aussitôt que faire se pourra, et la séance est levée à 6 heures.



*Séance du 21 Juin 1874.*

**Présidence de M. Wolf.**

Sont présents : MM. Plantamour, Denzler, Siegfried et Hirsch, secrétaire.

La séance est ouverte à 2 heures.

M. *Denzler*, avant de passer à l'ordre du jour, tient à faire savoir que pour faire disparaître la fâcheuse incertitude qui existait sur le rattachement du pilier astronomique du Simplon, il est allé dernièrement faire la vérification de la longueur douteuse et il s'est convaincu que la discordance entre les indications des ingénieurs était due aux erreurs de leurs chevilières.

M. *Wolf*, en passant au sujet principal de la séance, donne d'abord un résumé rétrospectif des phases que les travaux de triangulation ont passées; ensuite il exprime l'opinion qu'après avoir examiné depuis la dernière séance les matériaux, la faute ne lui semble pouvoir être attribuée qu'en partie aux calculs. Il se peut bien qu'il s'y soit glissé quelques erreurs, ce qui est inévitable lorsque le calculateur reçoit les observations brutes des mains des observateurs: il se peut aussi que les règles données pour le calcul, n'aient pas été toujours suivies avec la critique nécessaire; mais en général M. Schinz a exécuté son travail avec beaucoup de zèle et très consciencieusement. M. Wolf voit le défaut principal dans l'insuffisance des maté-



riaux qui ne sont pas suffisamment homogènes, parce qu'ils ont été recueillis par trop d'observateurs et avec trop d'instruments différents, et qu'on n'a pas réussi à suivre un plan régulier et uniforme. Ainsi le nombre des mesures sur lesquelles reposent les angles, varie de 1 à 40. En outre, il croit que les données des centrages, malheureusement beaucoup trop fréquents, laissent souvent à désirer, et peuvent expliquer une grande partie des écarts signalés.

M. Wolf estime qu'il faudrait remesurer tous les angles qui reposent sur moins de 5 mesures; en admettant ce principe, il y aurait déjà 13 stations à refaire, en y comprenant celle du Colonné; car on devra se décider, ou bien à arrêter notre réseau au côté Rochers de Naye-Dôle, ou à mesurer convenablement les angles dans la station de Colonné.

Parmi les 14 triangles désignés comme mauvais, 9 s'expliquent par des angles insuffisamment mesurés; chez 2, la faute est au calcul; pour un autre il existe une donnée incertaine; enfin chez 2, M. Wolf n'a pu trouver la raison, mais il serait porté à la chercher dans les réductions au centre.

M. *Plantamour* s'est convaincu, en étudiant de près les résultats des calculs pour quelques stations, de la réalité de la crainte exprimée par lui dans la séance précédente, savoir de l'impossibilité de faire usage de ces résultats tels quels. En multipliant les approximations outre mesure, on a dénaturé la méthode que la Commission avait prescrite, de manière à exagérer l'inconvénient que l'on se proposait d'éviter. Au lieu de se borner dans la règle à une seule approximation après la moyenne arithmétique ou à deux, tout au plus, dans

quelques cas exceptionnels, on les a multipliées lors même que la différence entre deux approximations consécutives restait dans les millièmes ou dix millièmes de seconde.

La méthode faussement appliquée ainsi, tend à exagérer avec chaque approximation le poids de la série qui repose sur le plus grand nombre d'observations, de sorte que la valeur obtenue dans les approximations successives tend à se rapprocher indéfiniment de celle que donne cette série, l'influence de toutes les autres étant pour ainsi dire réduite à zéro ; tandis que le but de la méthode et son effet, si l'on se borne à une ou deux approximations, était de diminuer le poids qui revenait à une série en particulier, en raison du nombre des observations ou de leur accord entre elles, pour avoir égard aux causes telles que les circonstances atmosphériques ou l'illumination du signal visé, qui avaient pu influencer dans un certain sens sur toutes les observations d'une série et qui avaient pu être différentes dans une autre série.

D'après les calculs qu'il a faits pour un certain nombre de stations et par lesquels il a reconnu plusieurs erreurs de chiffrage et d'impression, M. Plantamour estime que les calculs des moyennes probables et de compensation doivent être repris à nouveau. Il signale en même temps la nécessité de revoir les calculs de centrage pour les stations du Napf et du Righi, dans lesquelles la réduction au centre est énorme pour quelques-unes des positions de l'instrument ; de plus, au Napf, les données d'après lesquelles on a calculé, sont incomplètes pour l'une des positions de l'instrument, et il invite M. Denzler à examiner si ces données

manquent réellement, auquel cas il faudrait les déterminer sur le terrain, ou si elles auraient échappé seulement au calculateur.

M. *Denzler* explique qu'on aurait tort de vouloir donner la même importance et exiger la même exactitude de tous les angles mesurés ; car à côté des angles faisant réellement partie du réseau des triangles qu'on doit employer pour la mesure des degrés, lui et ses ingénieurs ont visé dans les stations aussi d'autres signaux secondaires et appartenant aux triangulations de second ordre ; les mesures de ces angles-là sont beaucoup moins nombreuses et se bornent d'ordinaire à une seule série. Mais pour les triangles principaux, il trouve en général un accord très satisfaisant ; sauf les triangles qui contiennent le Titlis, la Dôle, Colombier et Trelod, l'erreur de clôture reste au-dessous de 3", et tous les côtés même secondaires s'accordent au  $\frac{1}{30000}$  près. Quant au côté Lægern-Righi, il n'aurait pas fallu le prendre dans le triangle Rœthi-Lægern-Righi, parce que Lægern n'a pas été observé depuis Rœthi, mais il aurait fallu l'emprunter au triangle Wiesenberg-Lægern-Righi, dans lesquels tous les angles ont été mesurés. M. *Denzler* croit qu'il suffirait de remesurer sur le Hoernli les angles Lægern-Hohentwiel et Hundstock-Righi ; sur les Rochers de Naye les angles Dôle-Suchet et Colonné-Dôle ; à la Dôle l'angle Trelod-Colombier, et au Chaseral l'angle Berra-Suchet.

M. *Siegfried*, après l'examen qu'il a fait de la triangulation, ne la croit pas mauvaise, sauf dans quelques points, où il faudra évidemment la compléter ; mais avant tout il faut vérifier les calculs, et cela en communauté avec M. *Denzler*, qui peut donner au besoin

les renseignements nécessaires. Comme il l'a déjà promis dans la dernière séance, il est prêt à faire exécuter une partie des mesures que la Commission jugera nécessaires, par M. Pfændler, ingénieur capable, attaché au bureau d'état-major.

M. *Hirsch* a examiné de près tout le réseau avec M. Plantamour, qui a bien voulu venir dans ce but à Neuchâtel quelques jours avant la séance, afin de s'entendre sur les propositions à soumettre en commun à la Commission. Après être tombés d'accord qu'il faut reprendre les calculs des moyennes probables et de compensation dans les stations, MM. Plantamour et Hirsch ont examiné toutes les 31 stations l'une après l'autre et ont dressé un tableau, en notant pour chaque station le nombre des angles qui ne reposent que sur une seule série, et le nombre des équations de conditions qui résultent de la combinaison des directions observées. Comme le nombre des angles reposant sur une seule série est très considérable (81 sur 282 angles mesurés), de sorte que si l'on voulait remesurer tous les angles de cette catégorie, il faudrait refaire 24 stations sur 31 ; et que d'un autre côté le grand nombre des angles observés en dehors de ceux qui étaient nécessaires, compensent souvent par leur combinaison l'absence de plusieurs séries pour un certain nombre d'angles, MM. Plantamour et Hirsch pensent qu'on pourrait se contenter d'exiger pour le moment, qu'on refasse les stations où se trouvent des angles faisant partie du réseau géodésique et déterminés cependant par une seule série, sans qu'on ait le contrôle nécessaire par un nombre suffisant d'équations de condition.



En partant de ce principe, ils proposent de remesurer les angles suivants :

I. Sur le *Chasseral* : 1<sup>o</sup> Suchet-Roethi ; 2<sup>o</sup> Berra-Suchet ; 3<sup>o</sup> Roethi-Napf ; 4<sup>o</sup> Monto-Roethi ; 5<sup>o</sup> Frienisberg-Gurten ; 6<sup>o</sup> Frienisberg-Suchet.

II. Sur le *Feldberg* : 1<sup>o</sup> Lægern-Roethi ; 2<sup>o</sup> Hohentwiel-Wiesenberg ; 3<sup>o</sup> Hohentwiel-Roethi.

III. Sur *Hohentwiel* ; 1<sup>o</sup> Hoernli-Lægern ; 2<sup>o</sup> Feldberg-Hersberg.

IV. *Rochers de Naye* : 1<sup>o</sup> Colonné-Dôle ; 2<sup>o</sup> Dôle-Suchet ; 3<sup>o</sup> Suchet-Berra.

V. A *Trelod* : 1<sup>o</sup> Dôle-Colonné ; 2<sup>o</sup> Colonné-Colombier ; 3<sup>o</sup> Voirons-Colonné ; 4<sup>o</sup> Voirons-Colombier.

VI. A *Colombier* : 1<sup>o</sup> Dôle-Colonné ; 2<sup>o</sup> Colonné-Trelod ; 3<sup>o</sup> Trelod-Dôle ; 4<sup>o</sup> Dôle-Piton ; 5<sup>o</sup> Piton-Trelod.

VII. A *Colonné* : 1<sup>o</sup> Trelod-Colombier ; 2<sup>o</sup> Colombier-Dôle ; 3<sup>o</sup> Dôle-Trelod.

Pour les stations Hangendhorn et Menone di Gino, ils proposent d'y revenir seulement dans le cas où les triangles, qui renferment ces stations, ne se fermentaient pas suffisamment, après révision des calculs. Enfin, il faudrait vérifier les centrages au Napf et examiner si le signal incliné du Righi a été réduit convenablement à la verticale.

Après avoir entendu ces différents rapports et discuté de nombreux détails, la Commission décide :

1<sup>o</sup> M. Plantamour est prié de faire reprendre le calcul des moyennes probables et de compensation à l'aide des ingénieurs M. Gaudy, qui a déjà été employé pour les calculs de nivellement, et de M. Redard.

2<sup>o</sup> M. Denzler est prié de remesurer dans le courant de cet été les angles indiqués dans les stations de Chasseral, Feldberg et Hohentwiel, ainsi qu'à l'Observatoire de Neuchâtel, et de vérifier au besoin sur le terrain, les centrages dans les stations du Napf et du Righi.

3<sup>o</sup> On accepte avec plaisir l'offre de M. Siegfried de faire exécuter cet été par son ingénieur, M. Pfændler, les observations nécessaires dans les stations de Rochers de Naye, Trelod, Colombier et Colonné.

4<sup>o</sup> Quant à la publication, on réunira dans une troisième section les nouvelles mesures d'angles et les données servant à rattacher les points astronomiques au réseau; les valeurs moyennes des angles et la compensation dans les stations formera la quatrième partie du premier volume.

La Commission passe ensuite à établir le projet de budget pour l'année 1875, qu'elle soumettra aux autorités fédérales dans la forme suivante :

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Nivellement . . . . .                               | fr. 5,000 |
| 2. Traitement de M. Redard . . . . .                   | » 3,000   |
| 3. Calculs de nivellement . . . . .                    | » 500     |
| 4. Calculs et impression de la triangulation . . . . . | » 3,000   |

---

*A reporter* fr. 11,500

|                                                                     |                          |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                     | <i>Report</i> fr. 11,500 |
| 5. Frais d'impression pour longitudes<br>et nivellement . . . . . » | 2,000                    |
| 6. Voyages, séances et divers . . . . »                             | 1,500                    |
| Total                                                               | <u>fr. 15,000</u>        |

La séance est levée à 6 heures.

M. *Hirsch* s'était proposé de nantir la Commission d'une question importante au sujet des observations à faire dans le tunnel du St-Gothard. Le temps ayant manqué, il l'a soumise par lettre à M. le Président, qui l'a fait circuler parmi les membres, dont elle a trouvé l'assentiment unanime.

La proposition de M. *Hirsch* a pour but de préparer le nécessaire pour que le grand tunnel des Alpes qu'on a commencé à percer, puisse être utilisé plus tard pour des observations intéressant la physique du globe, et particulièrement pour des observations de pendule, afin d'obtenir une détermination de la densité terrestre. On connaît la méthode qui déduit cette importante donnée de la physique par des observations de pendule faites au sommet d'une montagne, en comparant l'intensité de la pesanteur qui en résulte, à la valeur théorique de la pesanteur qui existerait à la même hauteur dans l'air libre. Mais dans cette méthode, comme elle a été employée jusqu'à présent, l'évaluation de la masse et de l'attraction de la montagne au sommet de laquelle on a observé, est trop incertaine pour permettre un résultat satisfaisant. Cet inconvénient disparaît ou est du moins très considérablement atténué, lorsqu'on peut observer non-seulement au sommet de

la montagne, mais aussi à l'intérieur du massif; c'est ce qui pourrait se faire dans le tunnel du Gothard. Il faudrait donc observer le même pendule dans deux points situés verticalement l'un au-dessus de l'autre et, autant que possible, au-dessus du centre d'attraction du massif, l'un au milieu du tunnel, l'autre au haut de la montagne; et afin de pouvoir déterminer la sphère d'attraction dont il faut tenir compte, et de pouvoir séparer l'attraction du massif même de l'effet exercé par les masses voisines, il serait utile d'observer le même pendule en outre, non-seulement devant les deux entrées du tunnel, mais encore dans deux autres points du tunnel, choisis convenablement, l'un à environ 4 kil., l'autre à environ 12 kil. de distance à partir de l'entrée de Göschenen, tandis que la station centrale se trouverait à peu près à 9 kil. de cette entrée.

Afin de pouvoir exécuter de pareilles observations de pendule, il faudrait ménager à ces points du tunnel des chambres latérales assez vastes pour permettre à un observateur d'y respirer à son aise pendant deux heures environ et de brûler en même temps une forte lampe d'éclairage, en fermant la chambre d'observation contre le tunnel, pour éviter les courants d'air. M. Hirsch croit que des espaces de 5 mètres de long sur  $2\frac{1}{2}$  mètres de large et d'autant de hauteur, c'est-à-dire d'une capacité d'une trentaine de mètres cubes, suffiraient. — En se réservant de développer et de préciser les détails de sa proposition, lorsque le moment sera venu, M. Hirsch croit utile de provoquer dès à présent les démarches nécessaires pour prier l'administration du chemin de fer du Gothard, qu'elle veuille bien faire exécuter dans son tunnel ces trois



chambres d'observation en temps et lieu opportuns ; ce qui sera d'autant plus facile qu'on est obligé de construire, dans l'intérêt du service, un certain nombre de niches de refuge dans les flancs du tunnel. M. Hirsch ne doute pas que l'administration ne consente à rendre, ainsi un grand service à la science, à laquelle on doit la possibilité d'exécuter la grandiose entreprise du percement des Alpes. Et pour convaincre l'administration qu'il s'agit en effet d'un intérêt réel et important de la science, M. Hirsch voudrait en appeler à l'autorité de la Société helvétique des sciences naturelles, à laquelle il désirerait que notre Commission soumette la question dans sa prochaine réunion, en faisant valoir que les chambres d'observation proposées pourraient servir en même temps à d'autres recherches nombreuses de géologie et de physique du globe, telles que l'étude de l'augmentation de la température, l'étude des courants terrestres et des éléments magnétiques, des mouvements de tremblement, etc.

Sans entrer ici dans plus de détails, M. Hirsch propose la résolution suivante :

« La Commission géodésique proposera à la Société  
« helvétique des sciences naturelles dans sa réunion à  
« Coire, d'exprimer par l'entremise du Haut Conseil  
« fédéral à l'administration de la Société du Gothard  
« le vœu, qu'elle veuille bien faire exécuter dans le  
« grand tunnel des Alpes des chambres appropriées  
« à l'observation du pendule et à d'autres recherches  
« importantes pour la science. »

M. le Président ayant soumis cette proposition par lettre circulaire au vote des membres de la Commission,

elle a trouvé leur assentiment unanime, ainsi que les trois mesures d'exécution suivantes, ajoutées par M. le Président :

1° La proposition de M. Hirsch, son développement et le vote survenu seront ajoutés au procès-verbal de la séance.

2° Le Président et le Secrétaire adresseront en temps opportun une lettre au Comité central de Zurich ou au Comité local de Coire, pour soumettre la proposition à leur préavis.

3° M. Hirsch et les autres membres de la Commission sont priés de développer et de soutenir la proposition devant l'assemblée de la Société helvétique à Coire.

Neuchâtel, le 30 juin 1874.

*Le Président,*

R. WOLF

*Le Secrétaire,*

A. HIRSCH.



| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                                                                                                               |               |                |                |              |          |                               | Chaumont: E. Sire.                                                                                                                                                                                                                            |                |                |         |              |                             |                         | La Brévine: J. Cornu.                                                                                                                                                                    |                |         |          |                              |              |                         |                |         |          |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|--------------|----------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|--------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|----------|------------------------------|--------------|-------------------------|----------------|---------|----------|------------------------------|
| Posit.                                                                                                                                                                                                 | Long.: 0° 18' |                |                | Lat.: 47° 0' |          | Alt.: 488 <sup>m</sup>        |                                                                                                                                                                                                                                               | Long.: 0° 18'  |                |         | Lat.: 47° 1' |                             | Alt.: 1152 <sup>m</sup> |                                                                                                                                                                                          | Long.: 0° 17'  |         |          | Lat.: 46° 58'                |              | Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                |         |          |                              |
| 1872.                                                                                                                                                                                                  | Température.  |                |                | Clarté       | Vent     | Caractère                     | Température.                                                                                                                                                                                                                                  |                |                | Clarté  | Vent         | Caractère                   | Température.            |                                                                                                                                                                                          |                | Clarté  | Vent     | Caractère                    | Température. |                         |                | Clarté  | Vent     | Caractère                    |
| VIII                                                                                                                                                                                                   | 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                | Moyenne      | 7 <sup>h</sup>          | 1 <sup>h</sup> | moyenne | dominant | Hydrométéores                |
| 1                                                                                                                                                                                                      | 18.1          | 16.9           | 20.5           | 10.0         | N 1      | 3.0 m. pl, cv                 | 13.8                                                                                                                                                                                                                                          | 13.8           | 15.6           | 9.8     | NO           | 16.6 pl                     | 14.2                    | 14.2                                                                                                                                                                                     | 16.1           | 8.8     | O 2      | 14.7 pl                      | 14.2         | 14.2                    | 16.1           | 8.8     | O 2      | 14.7 pl                      |
| 2                                                                                                                                                                                                      | 17.1          | 15.5           | 19.6           | 10.0         | SE 1     | 5.7                           | 12.1                                                                                                                                                                                                                                          | 11.0           | 14.9           | 8.7     | SO 1         | 5.2 m.nu, pl, cv            | 12.6                    | 11.0                                                                                                                                                                                     | 15.7           | 7.0     | NO 2     | 12.8 m. pl, nu               | 12.6         | 11.0                    | 15.7           | 7.0     | NO 2     | 12.8 m. pl, nu               |
| 3                                                                                                                                                                                                      | 14.0          | 13.8           | 17.1           | 9.7          | var. 1   | 2.6                           | 9.0                                                                                                                                                                                                                                           | 8.7            | 10.8           | 8.7     | NO 1         | cv, ap. pl, sr. nu          | 10.1                    | 9.2                                                                                                                                                                                      | 13.7           | 8.0     | SO       | m. cv, pl, sr. nu            | 10.1         | 9.2                     | 13.7           | 8.0     | SO       | m. cv, pl, sr. nu            |
| 4                                                                                                                                                                                                      | 16.0          | 13.0           | 19.7           | 8.3          | S 1      | 3.2 cv, ap. nu                | 10.1                                                                                                                                                                                                                                          | 8.0            | 12.6           | 9.0     | O 1          | 6.6                         | 10.6                    | 10.1                                                                                                                                                                                     | 12.8           | 5.0     | N        | 2.2 nu, sr. cl               | 10.6         | 10.1                    | 12.8           | 5.0     | N        | 2.2 nu, sr. cl               |
| 5                                                                                                                                                                                                      | 16.9          | 15.4           | 19.2           | 5.7          | SO 1     | m. cl, cv, sr. nu             | 12.9                                                                                                                                                                                                                                          | 10.9           | 14.5           | 7.0     | SO 4         | m. cl, cv, sr. pl           | 14.4                    | 14.0                                                                                                                                                                                     | 15.1           | 2.0     | SO 1     |                              | 14.4         | 14.0                    | 15.1           | 2.0     | SO 1     |                              |
| 6                                                                                                                                                                                                      | 20.0          | 18.6           | 22.9           | 2.8          | SO 1     | 7.0 cl                        | 16.6                                                                                                                                                                                                                                          | 15.1           | 18.8           | 4.7     | SO 1         | 7.7 nu, sr. cl <sup>2</sup> | 17.9                    | 16.4                                                                                                                                                                                     | 21.4           | 2.7     | var. 1   | 6.0 cl <sup>2</sup> , ap. nu | 17.9         | 16.4                    | 21.4           | 2.7     | var. 1   | 6.0 cl <sup>2</sup> , ap. nu |
| 7                                                                                                                                                                                                      | 16.1          | 16.8           | 16.7           | 9.0          | NO 1     | 1.0 m. nu, pl                 | 12.8                                                                                                                                                                                                                                          | 15.9           | 12.5           | 9.0     | O 3          | cv, ap. o. pl               | 12.6                    | 17.2                                                                                                                                                                                     | 11.0           | 9.0     | var. 3   | 13.0 pl, ap. o               | 12.6         | 17.2                    | 11.0           | 9.0     | var. 3   | 13.0 pl, ap. o               |
| 8                                                                                                                                                                                                      | 13.7          | 13.2           | 15.7           | 7.7          | SO 2     | 30.8 m. pl, o. cl, cv, sr. pl | 9.8                                                                                                                                                                                                                                           | 9.5            | 10.4           | 8.7     | SO 2         | 37.5 m. o. nu, pl           | 9.1                     | 9.0                                                                                                                                                                                      | 9.4            | 8.7     | var. 2   | 40.0 pl                      | 9.1          | 9.0                     | 9.4            | 8.7     | var. 2   | 40.0 pl                      |
| 9                                                                                                                                                                                                      | 16.3          | 12.3           | 19.0           | 4.7          | SO 1     | 10.9 m. cv, nu, sr. cl        | 9.8                                                                                                                                                                                                                                           | 8.1            | 11.9           | 5.7     | NO 1         | 8.8 cv, sr. cl <sup>2</sup> | 9.9                     | 10.0                                                                                                                                                                                     | 12.6           | 5.8     | N 1      | 16.2 m. cv, nu, sr. cl       | 9.9          | 10.0                    | 12.6           | 5.8     | N 1      | 16.2 m. cv, nu, sr. cl       |
| 10                                                                                                                                                                                                     | 16.0          | 12.2           | 18.5           | 10.0         | var. 1   | cv, sr. pl                    | 12.8                                                                                                                                                                                                                                          | 10.7           | 14.7           | 9.7     | O 2          | cv, sr. pl                  | 12.9                    | 8.4                                                                                                                                                                                      | 16.2           | 9.0     | O        | cv, sr. pl                   | 12.9         | 8.4                     | 16.2           | 9.0     | O        | cv, sr. pl                   |
| 11                                                                                                                                                                                                     | 17.0          | 16.8           | 18.5           | 6.0          | O 1      | 5.8 cv, sr. cl                | 11.1                                                                                                                                                                                                                                          | 10.4           | 13.0           | 7.0     | NO 3         | 5.4 m. br, cv, sr. cl       | 10.1                    | 10.2                                                                                                                                                                                     | 13.2           | 7.5     | O 1      | 5.8 nu, sr. cl <sup>2</sup>  | 10.1         | 10.2                    | 13.2           | 7.5     | O 1      | 5.8 nu, sr. cl <sup>2</sup>  |
| 12                                                                                                                                                                                                     | 18.7          | 15.6           | 22.0           | 1.0          | var. 1   |                               | 13.6                                                                                                                                                                                                                                          | 11.4           | 16.4           | 2.8     | N            |                             | 11.9                    | 8.0                                                                                                                                                                                      | 17.2           | 3.0     | E        | m. br, cl <sup>2</sup>       | 11.9         | 8.0                     | 17.2           | 3.0     | E        | m. br, cl <sup>2</sup>       |
| 13                                                                                                                                                                                                     | 17.9          | 14.2           | 21.4           | 5.7          | E        | 3.8 m. pl, cl                 | 13.9                                                                                                                                                                                                                                          | 11.5           | 17.1           | 7.8     | NE           | 3.4 m. pl, cv, sr. cl       | 13.2                    | 12.0                                                                                                                                                                                     | 17.8           | 5.7     | E        | 7.0 m. pl, nu, sr. cl        | 13.2         | 12.0                    | 17.8           | 5.7     | E        | 7.0 m. pl, nu, sr. cl        |
| 14                                                                                                                                                                                                     | 19.2          | 16.2           | 23.0           | 7.8          | E 1      | cv, ap. nu                    | 14.6                                                                                                                                                                                                                                          | 13.4           | 17.4           | 7.0     | NE 1         | nu, ap. cv                  | 15.2                    | 13.6                                                                                                                                                                                     | 20.0           | 6.0     | NE       | nu, sr. cl                   | 15.2         | 13.6                    | 20.0           | 6.0     | NE       | nu, sr. cl                   |
| 15                                                                                                                                                                                                     | 19.6          | 16.6           | 22.6           | 3.7          | var. 1   | nu, sr. cl <sup>2</sup>       | 14.5                                                                                                                                                                                                                                          | 13.0           | 16.8           | 5.8     | NE 1         | nu                          | 15.7                    | 15.0                                                                                                                                                                                     | 20.0           | 5.0     | E        | m. nu, cv, sr. cl            | 15.7         | 15.0                    | 20.0           | 5.0     | E        | m. nu, cv, sr. cl            |
| 16                                                                                                                                                                                                     | 19.7          | 16.0           | 23.4           | 0.8          | E        |                               | 14.9                                                                                                                                                                                                                                          | 12.8           | 17.7           | 1.7     | NE 1         |                             | 13.0                    | 10.1                                                                                                                                                                                     | 19.8           | 2.8     | var. 1   | cl <sup>2</sup> , ap. nu     | 14.9         | 12.8                    | 17.7           | 1.7     | NE 1     |                              |
| 17                                                                                                                                                                                                     | 19.7          | 16.7           | 23.2           | 0.0          | E 1      |                               | 15.2                                                                                                                                                                                                                                          | 14.2           | 17.4           | 0.8     | NE 1         |                             | 15.0                    | 14.6                                                                                                                                                                                     | 19.2           | 0.0     | SE 2     |                              | 15.0         | 14.6                    | 19.2           | 0.0     | SE 2     |                              |
| 18                                                                                                                                                                                                     | 17.9          | 14.8           | 21.0           | 0.0          | NE 2     |                               | 12.7                                                                                                                                                                                                                                          | 11.4           | 14.7           | 0.0     | NE 3         |                             | 13.0                    | 12.5                                                                                                                                                                                     | 17.1           | 0.0     | var. 1   |                              | 12.7         | 11.4                    | 14.7           | 0.0     | NE 3     |                              |
| 19                                                                                                                                                                                                     | 18.8          | 15.4           | 22.4           | 0.0          | E 2      |                               | 13.8                                                                                                                                                                                                                                          | 10.6           | 16.7           | 0.7     | NE 3         |                             | 13.7                    | 12.0                                                                                                                                                                                     | 18.0           | 0.0     | E 1      |                              | 13.7         | 12.0                    | 18.0           | 0.0     | E 1      |                              |
| 20                                                                                                                                                                                                     | 18.6          | 15.0           | 20.8           | 5.8          | var.     | m. cv, cl, sr. nu             | 14.5                                                                                                                                                                                                                                          | 11.0           | 18.6           | 7.8     | var. 1       | m. br, nu                   | 16.8                    | 14.0                                                                                                                                                                                     | 20.4           | 3.0     | var.     | cl, ap. nu                   | 14.5         | 11.0                    | 18.6           | 7.8     | var. 1   | m. br, nu                    |
| 21                                                                                                                                                                                                     | 20.9          | 17.4           | 25.6           | 5.7          | var.     | nu, sr. cv                    | 16.0                                                                                                                                                                                                                                          | 15.6           | 18.9           | 7.0     | N            | 3.0 nu, sr. pl              | 15.5                    | 13.6                                                                                                                                                                                     | 18.8           | 8.8     | O 1      | m. cv, nu, sr. pl            | 16.0         | 15.6                    | 18.9           | 7.0     | N        | 3.0 nu, sr. pl               |
| 22                                                                                                                                                                                                     | 16.9          | 16.6           | 18.2           | 8.7          | O 1      | 5.9 m. cv, pl, sr. nu         | 10.6                                                                                                                                                                                                                                          | 11.9           | 10.4           | 9.0     | NO 1         | 7.0 m. pl, cv               | 12.8                    | 12.8                                                                                                                                                                                     | 14.4           | 7.0     | NE       | 7.9 pl, nu                   | 10.6         | 11.9                    | 10.4           | 9.0     | NO 1     | 7.0 m. pl, cv                |
| 23                                                                                                                                                                                                     | 15.7          | 13.4           | 18.0           | 8.0          | var.     | 1.7 cv, ap. nu                | 10.0                                                                                                                                                                                                                                          | 9.4            | 10.8           | 9.8     | N 1          | 5.4 pl                      | 10.5                    | 9.8                                                                                                                                                                                      | 13.1           | 10.0    | N        | 13.0 pl, sr. cv              | 10.5         | 9.8                     | 13.1           | 10.0    | N        | 13.0 pl, sr. cv              |
| 24                                                                                                                                                                                                     | 15.9          | 13.0           | 20.2           | 4.7          | var.     | 1.8 m. pl <sup>0</sup> , cl   | 11.4                                                                                                                                                                                                                                          | 10.2           | 13.6           | 9.0     | N 2          | 5.6 pl                      | 11.7                    | 10.0                                                                                                                                                                                     | 15.0           | 9.8     | N 1      | 11.0 pl, sr. cv              | 11.7         | 10.0                    | 15.0           | 9.8     | N 1      | 11.0 pl, sr. cv              |
| 25                                                                                                                                                                                                     | 17.5          | 15.2           | 20.4           | 0.7          | E 1      | 0.7                           | 12.0                                                                                                                                                                                                                                          | 10.2           | 14.1           | 3.8     | NE 2         | m. cv, cl <sup>2</sup>      | 10.8                    | 9.0                                                                                                                                                                                      | 16.2           | 0.7     | var. 1   |                              | 12.0         | 10.2                    | 14.1           | 3.8     | NE 2     | m. cv, cl <sup>2</sup>       |
| 26                                                                                                                                                                                                     | 17.7          | 12.6           | 22.0           | 3.0          | var.     | cl <sup>2</sup> , sr. cv      | 15.1                                                                                                                                                                                                                                          | 12.0           | 18.8           | 3.0     | O 1          | cl                          | 12.9                    | 6.4                                                                                                                                                                                      | 18.4           | 2.7     | O 1      | cl <sup>2</sup> , sr. nu     | 15.1         | 12.0                    | 18.8           | 3.0     | O 1      | cl                           |
| 27                                                                                                                                                                                                     | 16.0          | 15.0           | 18.6           | 7.7          | SO 1     | 2.0 cv, ap. nu                | 9.5                                                                                                                                                                                                                                           | 8.2            | 12.4           | 7.8     | NO 3         | m. cv, nu                   | 10.7                    | 9.2                                                                                                                                                                                      | 14.0           | 8.0     | N 1      | 7.0 m. sr. pl, nu            | 9.5          | 8.2                     | 12.4           | 7.8     | NO 3     | m. cv, nu                    |
| 28                                                                                                                                                                                                     | 14.5          | 12.4           | 17.4           | 8.7          | E        | 1.6 cv, sr. nu                | 8.8                                                                                                                                                                                                                                           | 7.8            | 9.9            | 9.8     | N 1          | 9.7 pl                      | 9.0                     | 8.0                                                                                                                                                                                      | 10.4           | 10.0    | N 1      | 16.5 m. sr. pl, cv           | 8.8          | 7.8                     | 9.9            | 9.8     | N 1      | 9.7 pl                       |
| 29                                                                                                                                                                                                     | 16.5          | 13.2           | 19.6           | 3.8          | E 1      | 0.7 m. cv, cl <sup>2</sup>    | 11.0                                                                                                                                                                                                                                          | 8.8            | 13.7           | 4.8     | NE 1         | m. cv, cl                   | 10.6                    | 9.2                                                                                                                                                                                      | 14.6           | 2.0     | E 1      | cl                           | 10.6         | 9.2                     | 14.6           | 2.0     | E 1      | cl                           |
| 30                                                                                                                                                                                                     | 16.7          | 13.2           | 21.0           | 1.8          | E        |                               | 13.5                                                                                                                                                                                                                                          | 11.6           | 16.1           | 2.8     | SO           | cl                          | 10.5                    | 4.4                                                                                                                                                                                      | 18.4           | 2.8     | O        | cl                           | 13.5         | 11.6                    | 16.1           | 2.8     | SO       | cl                           |
| 31                                                                                                                                                                                                     | 16.9          | 16.0           | 21.2           | 5.8          | O 1      | m. cv, cl                     | 10.9                                                                                                                                                                                                                                          | 11.1           | 13.4           | 9.7     | NO 2         | 0.5                         | 10.6                    | 12.6                                                                                                                                                                                     | 11.6           | 8.0     | O 2      | 4.2 m. ap. pl, cv            | 10.9         | 11.1                    | 13.4           | 9.7     | NO 2     | 0.5                          |
| Moyenne                                                                                                                                                                                                | 17.81         | 14.94          | 20.80          | 5.8          |          | 86.2                          | 12.46                                                                                                                                                                                                                                         | 11.20          | 14.65          | 6.2     |              | 121.9                       | 12.47                   | 11.16                                                                                                                                                                                    | 15.84          | 5.8     |          | 176.8                        | 12.47        | 11.16                   | 15.84          | 5.8     |          | 176.8                        |
| Calme: 32. N: 1. NE: 12. E: 5. SE: 4. S: 1. SO: 16. O: 7. NO: 2. — 7. Orage à midi au Sude. 8. Tempête et Orage avec grêle 4 <sup>h</sup> matin. Alpes visibles: 5. 6. 12. 13. 17.-19. 22. 23. 28. 31. |               |                |                |              |          |                               | Calme: 17. N: 12. NE: 88. E: 2. SE: 1. SO: 32. O: 10. NO: 32. — 3. Pluie 3-4 <sup>h</sup> après-midi. — 7. Orage 1-4 <sup>h</sup> après-midi. 8. id. 4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> -5 <sup>h</sup> matin. — 10. Pluie 8-10 <sup>h</sup> soir. |                |                |         |              |                             |                         | Calme: 44. N: 24. NE: 2. E: 11. SE: 4. S: 1. SO: 6. O: 26. NO: 2. — 7. Orage 11-4 <sup>h</sup> après-midi. — 10. Pluie depuis 8 <sup>h</sup> soir. — 21. id. depuis 9 <sup>h</sup> soir. |                |         |          |                              |              |                         |                |         |          |                              |

Calme: 32. N: 1. NE: 12. E: 5. SE: 4. S: 1.  
SO: 16. O: 7. NO: 2. — 7. Orage à midi au Sude.  
8. Tempête et Orage avec grêle 4<sup>h</sup> matin.  
Alpes visibles: 5. 6. 12. 13. 17. 19. 22. 23.  
28. 31.

Calme: 17. N: 12. NE: 38. E: 2. SE: 1.  
SO: 32. O: 10. NO: 32. — 3. Pluie 3-4<sup>h</sup>  
après-midi. — 7. Orage 1-4<sup>h</sup> après-midi.  
8. id. 4<sup>1</sup>/<sub>4</sub>-5<sup>h</sup> matin. — 10. Pluie 8-10<sup>h</sup> soir.

Calme: 44. N: 24. NE: 2. E: 11.  
SE: 4. S: 1. SO: 6. O: 26. NO: 2. — 7.  
Orage 11-4<sup>h</sup> après-midi. — 10. Pluie de-  
puis 8<sup>h</sup> soir. — 21. id. depuis 9<sup>h</sup> soir.

| Neuchâtel: Observatoire. |                                       |                |                |              |          |                                | Chaumont: E. Sire.                    |                |                |              |          |                                    |                                       | La Brévine: J. Cornu. |                |               |          |                                           |  |  |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|--------------|----------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|--------------|----------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------|---------------|----------|-------------------------------------------|--|--|
| Posit.                   | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |                | Lat.: 47° 0' |          | Alt.: 488 <sup>m</sup>         | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |                | Lat.: 47° 1' |          | Alt.: 1152 <sup>m</sup>            | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> |                       |                | Lat.: 46° 58' |          | Alt.: 1056 <sup>m</sup>                   |  |  |
| 1872.                    | Température.                          |                |                | Clarté       | Vent     | Caractère                      | Température.                          |                |                | Clarté       | Vent     | Caractère                          | Température.                          |                       |                | Clarté        | Vent     | Caractère                                 |  |  |
| IX.                      | 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                             |  |  |
| 1                        | 16.3                                  | 13.1           | 20.9           | 1.3          | SE       | 1.0 cl                         | 10.6                                  | 8.7            | 13.5           | 1.7          | N 1      | cl                                 | 8.6                                   | 6.3                   | 14.4           | 1.3           | E        | cl, ap. nu <sup>o</sup>                   |  |  |
| 2                        | 15.8                                  | 11.8           | 19.8           | 1.7          | SE       | cl, sr. nu                     | 13.8                                  | 11.1           | 16.9           | 1.3          | SO       | cl                                 | 13.7                                  | 12.2                  | 19.1           | 0.0           | E        | cl                                        |  |  |
| 3                        | 18.8                                  | 14.3           | 24.6           | 4.7          | SO       | m. cv, nu, sr. cl              | 17.5                                  | 15.0           | 21.3           | 1.7          | SO       | cl                                 | 19.1                                  | 17.0                  | 24.2           | 0.3           | E        | cl                                        |  |  |
| 4                        | 20.8                                  | 16.5           | 25.8           | 3.3          | S        | nu, sr. cl                     | 20.8                                  | 18.4           | 25.4           | 1.7          | N 1      | cl                                 | 21.1                                  | 18.4                  | 23.8           | 1.0           | var. 1   | cl <sup>o</sup> , m. tp                   |  |  |
| 5                        | 21.6                                  | 17.2           | 27.2           | 1.7          | SE       | cl                             | 19.8                                  | 18.0           | 22.3           | 1.7          | NE 1     | cl                                 | 17.5                                  | 14.0                  | 23.0           | 1.0           | E        | cl <sup>o</sup>                           |  |  |
| 6                        | 21.5                                  | 19.9           | 25.9           | 0.7          | SE       | cl                             | 17.4                                  | 16.1           | 20.3           | 3.0          | var. 1   | m. nu, cl                          | 15.4                                  | 14.0                  | 22.0           | 0.0           | E        | cl                                        |  |  |
| 7                        | 20.1                                  | 16.8           | 25.0           | 6.7          | SO       | nu, sr. cv. tn                 | 16.6                                  | 16.0           | 18.9           | 6.7          | NO       | nu                                 | 14.1                                  | 9.4                   | 19.6           | 1.3           | var.     | cl <sup>o</sup>                           |  |  |
| 8                        | 18.4                                  | 16.6           | 22.2           | 8.7          | SE       | nu, sr. pl                     | 14.1                                  | 14.0           | 15.3           | 9.3          | NO 1     | nu, sr. pl. cv                     | 14.4                                  | 13.8                  | 17.0           | 7.7           | E        | nu                                        |  |  |
| 9                        | 19.1                                  | 16.0           | 23.6           | 2.0          | S        | 1.8 cl                         | 14.8                                  | 12.7           | 18.2           | 3.7          | var.     | 2.3 m. cl, nu                      | 12.1                                  | 8.5                   | 18.9           | 2.0           | N        | cl, ap. nu                                |  |  |
| 10                       | 19.8                                  | 16.4           | 24.9           | 5.0          | S 1      | nu                             | 14.0                                  | 12.3           | 16.5           | 6.7          | NO 1     | nu                                 | 12.3                                  | 9.4                   | 17.6           | 4.7           | N 1      | nu, sr. cl                                |  |  |
| 11                       | 18.7                                  | 16.0           | 22.4           | 1.7          | SE       | cl                             | 13.0                                  | 10.3           | 15.2           | 2.7          | N        | m. nu, cl                          | 11.3                                  | 11.2                  | 15.4           | 3.0           | N        | m. nu, cl. <sup>o</sup>                   |  |  |
| 12                       | 18.2                                  | 14.0           | 23.0           | 0.0          | SE       | cl                             | 16.6                                  | 14.2           | 20.0           | 0.0          | SO       | cl                                 | 12.4                                  | 5.0                   | 21.2           | 0.0           | N        | cl                                        |  |  |
| 13                       | 19.9                                  | 15.6           | 25.2           | 0.0          | SE       | cl                             | 17.7                                  | 16.4           | 21.3           | 0.0          | S        | cl                                 | 12.5                                  | 7.2                   | 22.0           | 0.0           | O        | cl                                        |  |  |
| 14                       | 20.6                                  | 15.8           | 26.4           | 2.3          | S        | m. ro. cl, nu                  | 16.0                                  | 15.3           | 19.1           | 3.3          | NO 1     | cl, sr. nu                         | 13.6                                  | 10.4                  | 19.8           | 2.3           | N        | cl, ap. nu                                |  |  |
| 15                       | 19.3                                  | 15.0           | 24.2           | 5.3          | SE 1     | m. nu, ap. cl, sr. cv          | 14.1                                  | 12.2           | 17.3           | 5.0          | N 1      | m. cl, nu, sr. nu, pl <sup>o</sup> | 12.0                                  | 5.0                   | 17.6           | 4.0           | N        | cl <sup>o</sup> , sr. nu. pl <sup>o</sup> |  |  |
| 16                       | 19.1                                  | 18.6           | 23.2           | 3.7          | SE       | nu                             | 12.7                                  | 11.7           | 14.6           | 7.7          | NO 1     | 1.1 nu                             | 11.0                                  | 13.4                  | 14.8           | 5.7           | N        | 4.0 m. cv. pl, nu, sr. cl                 |  |  |
| 17                       | 17.6                                  | 12.8           | 23.4           | 2.3          | SO       | cl                             | 13.4                                  | 12.6           | 15.4           | 5.0          | N        | m. cv, nu, cl                      | 9.8                                   | 8.4                   | 16.4           | 2.0           | S 1      | m. nu, cl                                 |  |  |
| 18                       | 18.2                                  | 12.6           | 23.7           | 3.7          | E        | ro. cl, sr. cv                 | 16.0                                  | 12.3           | 19.0           | 3.7          | SO 2     | cl, sr. nu                         | 10.8                                  | -1.0                  | 20.0           | 2.7           | var.     | cl, sr. nu                                |  |  |
| 19                       | 14.4                                  | 15.7           | 15.0           | 10.0         | SO 1     | 10.2 nt. pl, cv                | 9.7                                   | 11.5           | 10.0           | 10.0         | SO 1     | 13.4 pl                            | 10.3                                  | 12.5                  | 10.4           | 10.0          | NO 1     | 8.0 pv                                    |  |  |
| 20                       | 12.7                                  | 10.6           | 16.4           | 5.7          | SO 1     | 1.2 nu, m. sr. pl <sup>o</sup> | 6.9                                   | 6.1            | 9.6            | 6.3          | NO 1     | nu                                 | 7.2                                   | 7.0                   | 9.0            | 6.3           | N        | 7.8 m. nu. pl, nu                         |  |  |
| 21                       | 8.7                                   | 6.8            | 11.6           | 5.7          | SO       | 1.1 nu, sr. cl                 | 2.9                                   | 1.0            | 4.9            | 6.7          | var. 2   | 0.4 m. ng, nu, sr. cl              | 2.3                                   | 2.0                   | 5.2            | 6.0           | N 1      | m. ng, nu, sr. cl                         |  |  |
| 22                       | 8.1                                   | 8.8            | 8.1            | 8.3          | NO 1     | 0.5 nu, ap. cv                 | 2.5                                   | 3.2            | 2.3            | 9.7          | NO 2     | 0.4 m. nu, cv, ng <sup>o</sup>     | 2.2                                   | 5.0                   | 3.3            | 9.3           | S        | 4.1 m. pl. ng, cv                         |  |  |
| 23                       | 10.1                                  | 6.4            | 14.2           | 8.0          | SE       | 0.8 nu                         | 5.0                                   | 1.9            | 8.1            | 8.3          | E        | nu                                 | 2.2                                   | -3.8                  | 9.0            | 6.7           | N        | cv, sr. cl                                |  |  |
| 24                       | 13.2                                  | 10.4           | 17.3           | 3.7          | SO 1     | m. nu, cl                      | 7.5                                   | 4.6            | 10.8           | 4.3          | SO 2     | nu, sr. cl                         | 5.4                                   | -2.3                  | 11.1           | 3.3           | E        | m. nu, cl                                 |  |  |
| 25                       | 10.6                                  | 11.7           | 11.2           | 4.3          | NO 1     | 1.1 cl, ap. pl                 | 5.8                                   | 7.7            | 6.0            | 5.3          | var. 3   | 3.0 pv                             | 5.4                                   | 8.6                   | 5.0            | 6.7           | N        | cv, sr. cl                                |  |  |
| 26                       | 9.1                                   | 6.8            | 13.3           | 2.3          | O 1      | cl, ap. nu                     | 4.1                                   | 2.5            | 7.2            | 4.0          | SO 2     | m. br. ap. nu, sr. cl              | 2.4                                   | -0.2                  | 7.6            | 1.0           | E        | cl                                        |  |  |
| 27                       | 11.8                                  | 8.5            | 15.8           | 2.0          | SO 1     | m. nu, cl                      | 5.2                                   | 2.4            | 8.0            | 4.7          | O 1      | m. nu, cl <sup>o</sup>             | 1.9                                   | -3.2                  | 8.5            | 3.0           | E 1      | m. nu, cl <sup>o</sup> , ap. tp           |  |  |
| 28                       | 14.4                                  | 8.8            | 19.6           | 0.3          | SO 1     | cl                             | 10.7                                  | 7.7            | 13.4           | 2.0          | SO 2     | cl                                 | 7.9                                   | 4.6                   | 13.0           | 0.0           | var. 1   | cl                                        |  |  |
| 29                       | 15.6                                  | 11.6           | 20.0           | 3.0          | SO 1     | cl, sr. nu                     | 11.5                                  | 9.2            | 13.8           | 3.3          | SO 2     | cl, sr. nu                         | 10.3                                  | 6.8                   | 14.4           | 0.7           | N 1      | cl                                        |  |  |
| 30                       | 13.7                                  | 12.2           | 17.2           | 9.0          | NO 1     | 7.9 m. cv, nu                  | 9.3                                   | 7.3            | 11.2           | 10.0         | NO 1     | 5.3 m. pl, cv                      | 9.4                                   | 8.8                   | 11.3           | 10.0          | O        | nt. pl, b, pl                             |  |  |
| Moyenne                  | 16.21                                 | 13.24          | 20.37          | 4.0          |          | 25.0                           | 12.00                                 | 10.43          | 14.53          | 4.6          |          | 26.4                               | 10.30                                 | 7.68                  | 15.15          | 3.4           |          | 23.9                                      |  |  |

Calme: 48. NE: 1. E: 2. SE: 2. S: 2. SO: 19.  
O: 3. NO: 7. — 7. Tonnerre à 7<sup>h</sup> du soir au SE.  
— 8. Pluie à 4<sup>1/2</sup><sup>h</sup> du soir.

Calme: 25. N: 5. NE: 7. E: 2. S: 1.  
SO: 46. O: 9. NO: 33. — 8. Pluie  
4-5<sup>h</sup> soir. — 15. id. 8<sup>3/4</sup><sup>h</sup> soir. — 21.  
Neige 7-8<sup>h</sup> matin. — 22. id. 1-5<sup>h</sup> soir.  
— 26. Grésil 1<sup>1/4</sup><sup>h</sup> après-midi. — 14. 20.  
25. 9<sup>h</sup> soir NO3. — 18. 24. 1<sup>h</sup> SO3. —  
21. 7<sup>h</sup> matin NO4. — 22. 25. 28. 7<sup>h</sup> matin  
SO3.

Calme: 61. N: 14. NE: 4. E: 2. SE: 1.  
S: 1. SO: 5. O: 4. NO: 4. — 4. 9<sup>h</sup> N4.  
— 21. 1<sup>h</sup> SO2. — 27. 1<sup>h</sup> NE3. — 16.  
Pluie 8-11<sup>h</sup> matin. — 19. id. à 11<sup>h</sup>; 2-4<sup>h</sup>  
et 6-8<sup>h</sup> soir. — 20. id. 7-8<sup>h</sup> matin. — 21.  
Neige 6-7<sup>h</sup> matin. — 22. Pluie et Neige  
9<sup>h</sup> matin et 11-12<sup>h</sup> matin. — 30. Pluie  
2-3<sup>h</sup> et 7-8<sup>h</sup> soir.



| Neuchâtel: Observatoire. |                                       |                |                |              |          |                        | Chaumont: E. Sire.                    |                |                |              |          |                         |                                       | La Brévine: J. Cornu. |                |               |          |                         |  |  |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|--------------|----------|------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|--------------|----------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------|---------------|----------|-------------------------|--|--|
| Posit.                   | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |                | Lat.: 47° 0' |          | Alt.: 488 <sup>m</sup> | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |                | Lat.: 47° 1' |          | Alt.: 1152 <sup>m</sup> | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> |                       |                | Lat.: 46° 58' |          | Alt.: 1056 <sup>m</sup> |  |  |
| 1872.                    | Température.                          |                |                | Clarté       | Vent     | Caractère du temps.    | Température.                          |                |                | Clarté       | Vent     | Caractère du temps.     | Température.                          |                       |                | Clarté        | Vent     | Caractère du temps.     |  |  |
| X.                       | 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           |  |  |
| 1                        | 13.4                                  | 10.5           | 17.6           | 2.7          | E        | m. nu, cl              | 10.4                                  | 8.8            | 13.2           | 4.3          | S        | nu, sr. cl°             | 9.8                                   | 10.4                  | 15.6           | 4.7           | O        | 10.5 nu, sr. cl         |  |  |
| 2                        | 13.6                                  | 10.6           | 16.8           | 9.3          | NE       | cv, ap. pl             | 11.0                                  | 10.2           | 13.2           | 8.3          | SO 1     | nu, ap. cv              | 13.6                                  | 14.6                  | 14.2           | 9.0           | O        | nu, ap. pv              |  |  |
| 3                        | 13.6                                  | 11.2           | 16.0           | 9.3          | NE       | 1.4 cv, sr. pl         | 11.6                                  | 10.2           | 14.1           | 8.3          | SO 2     | nu, sr. pl              | 12.8                                  | 14.2                  | 13.4           | 9.3           | N 1      | 4.2 pv                  |  |  |
| 4                        | 12.0                                  | 12.0           | 13.4           | 10.0         | NE       | 33.1 pv                | 6.3                                   | 6.8            | 6.7            | 10.0         | N 1      | 44.6 pv                 | 6.6                                   | 7.0                   | 7.2            | 10.0          | N        | 75.0 pv                 |  |  |
| 5                        | 10.6                                  | 10.0           | 12.2           | 10.0         | NE       | 17.7 pv                | 5.9                                   | 5.2            | 7.0            | 10.0         | N        | 20.0 cv, sr. pl         | 6.5                                   | 6.0                   | 7.6            | 10.0          | N        | 23.0 pl, ap. cv         |  |  |
| 6                        | 9.6                                   | 8.1            | 11.1           | 9.3          | NE 1     | 20.7 m. nu, cv         | 4.8                                   | 3.9            | 5.7            | 10.0         | NE 1     | 24.8 pl, br             | 6.4                                   | 6.0                   | 7.0            | 4.7           | E 1      | 19.0 nu, sr. cl         |  |  |
| 7                        | 9.7                                   | 8.8            | 10.6           | 10.0         | NE 1     | 0.3 cv                 | 5.2                                   | 4.8            | 5.7            | 10.0         | NE 1     | 0.5 br                  | 7.7                                   | 5.1                   | 10.3           | 4.0           | E 1      | m. br, cl               |  |  |
| 8                        | 10.9                                  | 9.4            | 12.6           | 10.0         | E        | 0.5 cv                 | 11.2                                  | 9.8            | 13.4           | 4.3          | N 1      | cl, sr. nu              | 8.8                                   | 4.0                   | 14.2           | 4.3           | E        | m. br, nu, sr. cl       |  |  |
| 9                        | 11.8                                  | 11.6           | 13.0           | 10.0         | N        | 2.3 pl                 | 7.7                                   | 8.6            | 8.7            | 10.0         | N 1      | 3.4 cv, ap. pl          | 8.2                                   | 9.6                   | 8.5            | 6.7           | O 1      | m. br, pl, sr. cl       |  |  |
| 10                       | 9.7                                   | 9.8            | 10.4           | 9.7          | O 1      | 9.1 m. pl, cv          | 4.6                                   | 5.9            | 4.0            | 9.7          | NO 2     | 10.3 pl, sr. nu         | 4.9                                   | 6.8                   | 4.8            | 7.7           | N 1      | 12.1 pl, sr. cl°        |  |  |
| 11                       | 8.9                                   | 6.4            | 13.0           | 5.0          | SO 1     | cl°, ap. pl            | 4.6                                   | 2.7            | 7.9            | 6.3          | SO 1     | nu, ap. pl              | 4.6                                   | 4.4                   | 7.2            | 3.3           | O 1      | 0.4 cl, ap              |  |  |
| 12                       | 7.3                                   | 7.2            | 8.5            | 8.0          | O 1      | 4.3 pl                 | 1.6                                   | 1.4            | 1.3            | 8.7          | NO 1     | 6.5 pv                  | 2.7                                   | 2.2                   | 4.5            | 7.0           | var.     | 2.2 pl, sr. cl          |  |  |
| 13                       | 8.0                                   | 5.4            | 10.3           | 10.0         | NE 1     | 1.1 cv                 | 3.9                                   | 2.7            | 5.5            | 8.7          | N 1      | cv, sr. nu              | 3.6                                   | 0.4                   | 6.3            | 10.0          | S        | m. cv, pv               |  |  |
| 14                       | 7.8                                   | 7.5            | 9.6            | 10.0         | NE 1     | 2.1 pl, sr. cv         | 3.0                                   | 3.0            | 4.3            | 10.0         | N 1      | 9.8 pv                  | 2.9                                   | 3.2                   | 4.2            | 10.0          | N        | 4.8 pv, sr. cv          |  |  |
| 15                       | 5.8                                   | 4.1            | 8.6            | 7.0          | SO 1     | 11.8 cv, sr. cl°       | 0.6                                   | -0.6           | 2.2            | 9.0          | SO 2     | 9.0 m. cv, nu           | 0.7                                   | 1.3                   | 1.9            | 6.7           | N        | 2.4 m. n. g. cv, sr. cl |  |  |
| 16                       | 5.5                                   | 1.8            | 9.2            | 7.3          | var. 1   | cv, sr. cl°            | 1.8                                   | -0.3           | 3.2            | 8.7          | SO 1     | m. cv, nu               | 2.6                                   | -1.1                  | 4.2            | 2.7           | var. 2   | cl, ap. nu              |  |  |
| 17                       | 7.7                                   | 5.8            | 9.6            | 9.3          | E        | m. nu, cv              | 7.3                                   | 5.9            | 8.3            | 9.3          | NE 1     | cv                      | 5.5                                   | 5.6                   | 6.0            | 9.3           | E        | m. nu, cv               |  |  |
| 18                       | 8.8                                   | 5.8            | 12.0           | 5.7          | O        | nu, sr. cl°            | 11.3                                  | 9.9            | 14.0           | 8.0          | NE 1     | cv                      | 10.9                                  | 6.2                   | 14.9           | 5.7           | S 1      | nu, sr. cl              |  |  |
| 19                       | 10.6                                  | 7.2            | 14.3           | 7.0          | NE       | nu                     | 12.5                                  | 9.8            | 15.0           | 7.7          | NE 1     | nu                      | 11.3                                  | 6.2                   | 15.3           | 4.3           | NE 1     | m. nu, cl°              |  |  |
| 20                       | 12.8                                  | 12.4           | 16.4           | 8.3          | var.     | nu, sr. pl             | 8.6                                   | 9.2            | 11.1           | 9.3          | N 1      | nu, sr. pl              | 10.3                                  | 9.8                   | 14.3           | 9.3           | O 2      | m. nu, ap. o. pl        |  |  |
| 21                       | 10.1                                  | 9.4            | 13.4           | 4.0          | var. 1   | 6.6 m. cv, cl          | 6.8                                   | 5.1            | 8.8            | 5.7          | O        | 7.8 nu, sr. cl          | 6.2                                   | 3.5                   | 10.3           | 6.7           | E 1      | 7.5 m. nu, cv, sr. pl   |  |  |
| 22                       | 9.9                                   | 8.8            | 12.0           | 6.7          | var.     | nu                     | 5.9                                   | 4.3            | 8.0            | 8.0          | N        | m. br, cv, sr. nu°      | 6.9                                   | 6.9                   | 9.4            | 7.0           | E 1      | 2.1 m. nu, cv, sr. cl   |  |  |
| 23                       | 9.9                                   | 7.8            | 13.4           | 3.0          | SE       | 0.6 m. pl, m. nu, cl   | 5.6                                   | 3.6            | 7.7            | 5.3          | N        | nu°                     | 4.6                                   | 4.9                   | 8.7            | 5.7           | N 1      | nu, sr. cl              |  |  |
| 24                       | 9.8                                   | 7.4            | 12.8           | 7.0          | SE       | m. nu, cl°, sr. cv     | 7.6                                   | 4.9            | 10.9           | 5.0          | NE       | m. nu, cl°              | 6.7                                   | 4.4                   | 12.3           | 3.0           | var.     | m. nu, cl               |  |  |
| 25                       | 9.9                                   | 8.5            | 12.0           | 10.0         | SE       | 0.3 cv                 | 6.1                                   | 6.2            | 8.6            | 9.3          | O 1      | cv, sr. pl              | 5.9                                   | 6.0                   | 7.6            | 10.0          | O 1      | m. cv, pl               |  |  |
| 26                       | 8.3                                   | 5.0            | 11.8           | 4.3          | SO       | cl, sr. nu             | 4.6                                   | 1.7            | 7.5            | 4.7          | SO 1     | 2.8 m. cl, nu           | 6.9                                   | 7.6                   | 7.2            | 6.0           | E        | 1.9 m. cl, nu           |  |  |
| 27                       | 8.5                                   | 5.2            | 13.2           | 1.7          | SE       | cl                     | 6.7                                   | 4.2            | 9.1            | 3.3          | SO 1     | cl, ap. nu              | 6.8                                   | 0.7                   | 11.6           | 6.7           | var.     | 0.7 m. cv, nu, sr. cl   |  |  |
| 28                       | 9.0                                   | 7.6            | 8.9            | 10.0         | NE 1     | 21.2 pv                | 6.8                                   | 6.1            | 7.5            | 9.7          | SO       | 41.5 pv                 | 8.3                                   | 8.4                   | 8.4            | 9.3           | E        | 21.0 pv                 |  |  |
| 29                       | 8.4                                   | 8.6            | 9.6            | 9.3          | O        | 35.0 m. nu, cv         | 2.7                                   | 2.4            | 3.2            | 9.3          | NO 1     | 18.5 cv                 | 3.2                                   | 3.4                   | 3.4            | 9.0           | O        | 38.0 cv, sr. nu         |  |  |
| 30                       | 6.8                                   | 1.8            | 9.7            | 7.0          | SO 1     | m. ro. cl, cv          | 3.7                                   | 0.8            | 5.0            | 7.0          | SO 1     | m. br, cv               | 2.4                                   | -3.5                  | 5.6            | 7.3           | var.     | nu, ap. cv              |  |  |
| 31                       | 10.6                                  | 8.0            | 14.2           | 0.7          | SO 1     | m. ro. cl, cl          | 7.2                                   | 4.2            | 9.4            | 3.0          | O 2      | m. nu, cl               | 5.5                                   | 3.1                   | 9.4            | 2.3           | O 1      | m. nu, cl               |  |  |
| Moyenne                  | 9.65                                  | 7.86           | 12.14          | 7.7          |          | 168.1                  | 6.87                                  | 5.19           | 8.09           | 7.3          |          | 192.0                   | 6.57                                  | 5.40                  | 8.89           | 6.8           |          | 224.8                   |  |  |

Calme: 55. N: 1. NE: 12. SE: 1. SO: 14. O: 1. NO: 4.

Alpes visibles: 2. 3. 11. 15. 16. 17. 18. 19. 22. 24. 26. 27. 31.

Calme: 27. N: 18. NE: 17. E: 1. SO: 30. O: 9. NO: 13. — 3. Pluie 8-9<sup>h</sup> soir. — 11. id. 4-7<sup>h</sup> soir. — 14. id. 3-9<sup>h</sup> soir. — 20. id. 3-10<sup>h</sup> soir. — 25. id. depuis 7<sup>h</sup> soir.

Alpes claires: 2. 8. 11. 16. 23. 24. 31.

Calme: 35. N: 17. NE: 7. E: 13. SE: 5. S: 1. SO: 4. O: 25. NO: 9. — 3. Pluie 9-9<sup>1/2</sup><sup>h</sup> matin et depuis 2<sup>h</sup> après-midi. — 9. id. depuis 10<sup>h</sup> matin. — 10. id. jusqu'à 11<sup>h</sup> matin et 1-4<sup>h</sup> après-midi. — 11. id. 2-6<sup>h</sup> après-midi. — 12. id. 11-12<sup>h</sup> matin et 1-4<sup>h</sup> après-midi. — 13. id. 11<sup>1/2</sup>-1<sup>h</sup> après-midi et depuis 8<sup>h</sup> soir. — 14. id. jusqu'à 10<sup>1/2</sup><sup>h</sup> matin. — 15. Neige jusqu'à 10<sup>h</sup> matin. — 20. 1-6<sup>h</sup> après-midi oragan, pluie violente. — 21. Pluie depuis 8<sup>h</sup> soir.

| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                |                |                   |                  |                                         | Chaumont: E. Sire.                                                                                                             |                                       |                |                   |                  |                                         |                         | La Brévine: J. Cornu.                                                                                                                                                                          |                                       |                   |                  |                                         |  |                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------------|--|-------------------------|--|
| Posit.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |                | Lat.: 47° 0'      |                  | Alt.: 488 <sup>m</sup>                  |                                                                                                                                | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |                   | Lat.: 47° 1'     |                                         | Alt.: 1152 <sup>m</sup> |                                                                                                                                                                                                | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> |                   |                  | Lat.: 46° 58'                           |  | Alt.: 1056 <sup>m</sup> |  |
| 1872.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Température.                          |                |                | Clarté<br>moyenne | Vent<br>dominant | Caractère<br>du temps.<br>Hydrométéores | Température.                                                                                                                   |                                       |                | Clarté<br>moyenne | Vent<br>dominant | Caractère<br>du temps.<br>Hydrométéores | Température.            |                                                                                                                                                                                                |                                       | Clarté<br>moyenne | Vent<br>dominant | Caractère<br>du temps.<br>Hydrométéores |  |                         |  |
| XI                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Moyenne                               | 7 <sup>h</sup> | 1 <sup>h</sup> |                   |                  |                                         | Moyenne                                                                                                                        | 7 <sup>h</sup>                        | 1 <sup>h</sup> |                   |                  |                                         | Moyenne                 | 7 <sup>h</sup>                                                                                                                                                                                 | 1 <sup>h</sup>                        |                   |                  |                                         |  |                         |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6.0                                   | 2.2            | 10.8           | 0.3               | NE               | cl, m. ro                               | 6.6                                                                                                                            | 2.3                                   | 9.1            | 3.3               | SO 1             | cl                                      | 6.9                     | 0.2                                                                                                                                                                                            | 13.8                                  | 0.0               | E                | m. br, cl                               |  |                         |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9.8                                   | 3.7            | 13.8           | 8.0               | SO 1             | cv, m. ro. br                           | 5.9                                                                                                                            | 4.7                                   | 8.7            | 6.7               | O 2              | m. cl, nu, sr. cv                       | 7.0                     | 0.8                                                                                                                                                                                            | 11.4                                  | 4.3               | O 1              | nu, sr. cl                              |  |                         |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.0                                   | 5.1            | 9.0            | 7.0               | SO 2             | 2.3 nu                                  | 2.1                                                                                                                            | 0.3                                   | 3.5            | 9.3               | O 3              | cv, sr. ng                              | 2.3                     | 1.3                                                                                                                                                                                            | 3.0                                   | 6.0               | O 1              | cv, sr. cl                              |  |                         |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5.9                                   | 4.3            | 10.0           | 4.0               | SO               | 3.3 cl, ap. nu                          | 1.1                                                                                                                            | -0.1                                  | 3.3            | 5.0               | SO               | 8.3 nu, sr. cl                          | 0.3                     | 0.3                                                                                                                                                                                            | 4.2                                   | 3.7               | O                | 11.2 nu, sr. cl                         |  |                         |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5.6                                   | 4.4            | 6.0            | 9.7               | SO 1             | 3.1 ap. sr. pl                          | 3.5                                                                                                                            | 1.7                                   | 4.4            | 10.0              | SO 3             | 3.0 m. cv, pl                           | 3.9                     | 1.4                                                                                                                                                                                            | 4.4                                   | 10.0              | var.             | 4.0 pv                                  |  |                         |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10.0                                  | 8.0            | 12.1           | 8.3               | SO               | 12.9 m. cv, nu                          | 7.2                                                                                                                            | 5.7                                   | 9.0            | 8.0               | O                | 11.2 m. cv, nu                          | 7.3                     | 6.2                                                                                                                                                                                            | 9.2                                   | 7.3               | S 1              | 14.0 pv, m. cl, nt, pl                  |  |                         |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10.7                                  | 8.2            | 13.4           | 4.7               | NE               | nu, ap. cl                              | 8.0                                                                                                                            | 6.8                                   | 9.8            | 7.3               | N 1              | m. br, nu                               | 8.7                     | 7.5                                                                                                                                                                                            | 10.4                                  | 5.3               | SO               | 0.3 nu, sr. cl                          |  |                         |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9.9                                   | 10.0           | 13.4           | 6.7               | NE               | cv, sr. cl                              | 6.5                                                                                                                            | 6.0                                   | 8.7            | 6.0               | N 1              | nu, sr. cl                              | 7.1                     | 5.6                                                                                                                                                                                            | 11.1                                  | 0.0               | O 1              | cl                                      |  |                         |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.8                                   | 3.5            | 10.6           | 8.7               | SO               | cv, m. ro                               | 7.7                                                                                                                            | 5.7                                   | 10.5           | 2.0               | NO 1             | cl                                      | 4.5                     | -2.3                                                                                                                                                                                           | 10.4                                  | 4.0               | var. 1           | nu, sr. cl                              |  |                         |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6.4                                   | 9.0            | 8.4            | 9.3               | SO 2             | 3.7 rt, sr. ng                          | 1.3                                                                                                                            | 4.4                                   | 3.0            | 9.7               | O 3              | 3.0 cv, ap. pl. ng                      | 1.3                     | 3.3                                                                                                                                                                                            | 2.5                                   | 10.0              | var. 3           | nt. vt. pl, tp. ng                      |  |                         |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.7                                   | 0.9            | 3.2            | 8.3               | SO 1             | 6.3 m. ng, sr. nu                       | -3.4                                                                                                                           | -3.5                                  | -2.4           | 7.7               | O 1              | 3.0 m. ng, nu                           | -2.3                    | -2.6                                                                                                                                                                                           | -2.0                                  | 6.7               | var. 1           | 27.0 m. ng, sr. cl                      |  |                         |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.3                                   | 0.4            | 3.0            | 10.0              | SO               | cv                                      | -3.3                                                                                                                           | -4.1                                  | -1.9           | 8.0               | NO 1             | 3.1 m. cv, nu                           | -3.3                    | -2.5                                                                                                                                                                                           | -0.3                                  | 7.3               | O 1              | ng, sr. cl                              |  |                         |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.3                                   | 0.0            | 3.2            | 10.0              | SO 1             | 1.2 cv, m. sr. ng                       | -4.2                                                                                                                           | -4.7                                  | -2.3           | 10.0              | N 1              | m. ng                                   | -3.3                    | -3.3                                                                                                                                                                                           | -1.3                                  | 6.7               | SO 1             | 2.7 ng, sr. cl                          |  |                         |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.7                                   | 0.7            | 3.9            | 8.3               | SO               | nu, sr. pl. ng                          | -3.3                                                                                                                           | -4.4                                  | -1.2           | 6.7               | S                | 4.5 nu                                  | -3.4                    | -4.2                                                                                                                                                                                           | -1.2                                  | 0.7               | SO               | cl                                      |  |                         |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.7                                   | -0.8           | 2.4            | 6.0               | NE               | 6.4 m. cv, nu                           | -3.5                                                                                                                           | -5.0                                  | -1.0           | 7.3               | NE               | 3.2 nt. ng, nu                          | -3.3                    | -7.1                                                                                                                                                                                           | -1.9                                  | 0.0               | N                | cl                                      |  |                         |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.6                                   | -1.2           | 1.6            | 10.0              | NE               | cv                                      | -1.6                                                                                                                           | -2.2                                  | -0.4           | 8.3               | O 1              | nu                                      | -2.4                    | -1.5                                                                                                                                                                                           | 2.6                                   | 6.7               | var.             | nu, sr. br                              |  |                         |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.1                                   | 0.6            | 5.1            | 9.7               | SO 1             | cv                                      | -2.0                                                                                                                           | -4.0                                  | 0.1            | 8.3               | SO 1             | m. br, cv                               | -3.9                    | -11.2                                                                                                                                                                                          | 1.0                                   | 6.7               | NE               | m. br. cl, cv, sr. ng                   |  |                         |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4.9                                   | 4.6            | 4.6            | 10.0              | SO 3             | 1.0 m. pl, cv                           | -1.0                                                                                                                           | -1.6                                  | -0.6           | 10.0              | SO 3             | 2.0 m. ng, br. gv                       | 0.3                     | 0.0                                                                                                                                                                                            | 1.0                                   | 10.0              | O 1              | cv, m. ng                               |  |                         |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5.7                                   | 3.2            | 6.2            | 9.7               | SO 3             | cv, m. pl                               | 0.4                                                                                                                            | -1.5                                  | 0.1            | 10.0              | SO 4             | 1.0 nt. m. ng                           | 2.0                     | 0.6                                                                                                                                                                                            | 2.2                                   | 6.7               | O 1              | cv, sr. cl                              |  |                         |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8.1                                   | 7.7            | 8.9            | 10.0              | SO 1             | 6.3 cv, m. ap. pl                       | 5.1                                                                                                                            | 4.4                                   | 6.6            | 10.0              | O 2              | 8.7 m. pl, br                           | 5.5                     | 4.3                                                                                                                                                                                            | 6.3                                   | 10.0              | O 1              | m. ap. pl                               |  |                         |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.3                                   | 6.6            | 9.1            | 10.0              | N                | 6.6 cv, m. br                           | 5.3                                                                                                                            | 4.3                                   | 6.3            | 8.3               | var. 1           | cv, sr. nu                              | 6.1                     | 5.0                                                                                                                                                                                            | 7.3                                   | 8.7               | SO 1             | 37.0 m. ap. pl                          |  |                         |  |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6.5                                   | 5.7            | 7.6            | 10.0              | S                | bm, sr. pl                              | 7.3                                                                                                                            | 7.6                                   | 7.6            | 7.3               | SO 1             | 5.3 nu, ap. cv                          | 8.3                     | 6.6                                                                                                                                                                                            | 9.3                                   | 6.3               | S                | nu, sr. cl                              |  |                         |  |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4.7                                   | 3.4            | 5.8            | 8.7               | NE               | 0.2 bm, sr. nu                          | 7.0                                                                                                                            | 4.7                                   | 10.2           | 6.0               | SO 1             | nu                                      | 7.1                     | 5.4                                                                                                                                                                                            | 11.0                                  | 3.7               | SE 1             | cl, ap. nu                              |  |                         |  |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.3                                   | 5.6            | 8.5            | 9.3               | NE               | cv                                      | 7.2                                                                                                                            | 6.8                                   | 8.5            | 9.3               | SO 1             | m. nu, cv                               | 6.9                     | 4.7                                                                                                                                                                                            | 9.2                                   | 4.7               | NE               | nu, sr. cl                              |  |                         |  |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.6                                   | 8.2            | 12.3           | 7.0               | SO 1             | nu, sr. cv                              | 5.3                                                                                                                            | 4.7                                   | 7.2            | 4.7               | SO 2             | cl, sr. nu                              | 6.7                     | 2.6                                                                                                                                                                                            | 8.4                                   | 3.3               | E                | cl, sr. cv                              |  |                         |  |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.3                                   | 9.8            | 9.2            | 9.7               | SO 1             | 1.7 cv, m. pl                           | 5.7                                                                                                                            | 6.0                                   | 5.7            | 10.0              | SO 4             | 5.2 pv, sr. br                          | 8.5                     | 9.2                                                                                                                                                                                            | 7.2                                   | 6.7               | E                | cv. pl, sr. cl                          |  |                         |  |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10.5                                  | 10.0           | 11.9           | 9.0               | SO 2             | 1.2 cv, sr. pl                          | 7.2                                                                                                                            | 6.0                                   | 9.0            | 7.7               | SO 2             | nu, m. br                               | 9.4                     | 8.4                                                                                                                                                                                            | 9.9                                   | 4.7               | var.             | 5.5 nu, sr. cl                          |  |                         |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10.7                                  | 9.6            | 14.4           | 7.0               | SO 2             | 0.1 nu, sr. pl                          | 6.1                                                                                                                            | 7.0                                   | 9.2            | 7.7               | SO 4             | nu, sr. cv                              | 7.4                     | 8.3                                                                                                                                                                                            | 11.0                                  | 6.3               | O 1              | nu, sr. pl                              |  |                         |  |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.7                                   | 6.4            | 8.6            | 9.7               | SO 2             | 1.7 cv                                  | 2.7                                                                                                                            | 1.6                                   | 3.1            | 9.7               | SO 3             | 2.0 sr. pl                              | 3.9                     | 2.7                                                                                                                                                                                            | 4.5                                   | 10.0              | S 1              | 17.4 sr. pl                             |  |                         |  |
| 30                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.7                                   | 7.8            | 8.8            | 8.3               | var.             | cv, sr. nu                              | 4.3                                                                                                                            | 3.7                                   | 4.4            | 9.7               | SO 2             | 3.7 cv                                  | 6.5                     | 5.4                                                                                                                                                                                            | 8.0                                   | 10.0              | E                | 8.5 m. pl                               |  |                         |  |
| Moyenne                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6.32                                  | 4.94           | 8.19           | 8.2               |                  | 59.5                                    | 3.06                                                                                                                           | 2.13                                  | 4.60           | 7.3               |                  | 67.6                                    | 3.53                    | 1.84                                                                                                                                                                                           | 5.79                                  | 5.9               |                  | 126.6                                   |  |                         |  |
| Calme: 47. NE: 2. SO: 43. O: 1. — 2. 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> du soir: éclairs au NO; orage dans la nuit. — 9. Brouillard sur le lac. — 18./19. Tempête de SO dans la nuit. — 29. 9 <sup>h</sup> soir: SO3-4. — Hauteur de la neige tombée: 15. 6 <sup>cm</sup> . |                                       |                |                |                   |                  |                                         | Calme: 24. N: 4. NE: 5. SO: 115. O: 12. NO: 13. — 12. Halo et couronne lunaire. — Alpes claires: 1. 2. 4. 6. 8. 9. 23. 25. 30. |                                       |                |                   |                  |                                         |                         | Calme: 35. N: 15. NE: 3. E: 4. SE: 4. S: 2. SO: 17. O: 24. NO: 2. — 2. Eclairs le soir et vent violent O3. — 19. 7 <sup>h</sup> O3. — Hauteur de la neige tombée: 10. 5 <sup>cm</sup> ; 13. 2. |                                       |                   |                  |                                         |  |                         |  |
| Alpes visibles: 1. 2. 4. 5. 14. 19. 20. 24. 25. 27. 28. 29. 30.                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                |                |                   |                  |                                         |                                                                                                                                |                                       |                |                   |                  |                                         |                         |                                                                                                                                                                                                |                                       |                   |                  |                                         |  |                         |  |

Calme: 47. NE: 2. SO: 43. O: 1. — 2. 7<sup>1/2</sup><sup>h</sup> du soir: éclairs au NO; orage dans la nuit. — 9. Brouillard sur le lac. — 18./19. Tempête de SO dans la nuit. — 29. 9<sup>h</sup> soir: SO 3-4. — Hauteur de la neige tombée: 15. 6<sup>cm</sup>.

Alpes visibles: 1. 2. 4. 5. 14. 19. 20. 24. 25. 27. 28. 29. 30.

Calme: 24. N: 4. NE: 5. SO: 115. O: 12. NO: 13. — 12. Halo et couronne lunaire. — Alpes claires: 1. 2. 4. 6. 8. 9. 23. 25. 30.

Calme: 35. N: 15. NE: 3. E: 4. SE: 4. S: 2. SO: 17. O: 24. NO: 2. — 2. Eclairs le soir et vent violent O 3. — 19. 7<sup>h</sup> O 3. — Hauteur de la neige tombée: 10. 5<sup>cm</sup>; 13. 2.



| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                           |                |                |         |          |                             | Chaumont: E. Sire.                                                                                                                                                                      |                |                |         |          |                          |                                                                             | La Brévine: J. Cornu.                                                                                                                                                                                                                   |                |         |          |                                 |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|----------|---------------------------------|--|--|
| Posit.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                             | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup>                                                                                                              |                |                |         |          |                          | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                                                                                                                                                                                                                                         |                |         |          |                                 |  |  |
| 1872.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Température.                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                   | Température.                                                                                                                                                                            |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                | Température.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |                | Clarté  | Vent     | Caractère                       |  |  |
| XII.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 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                   |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6.1                                                                       | 5.0            | 6.2            | 10.0    | NE       | 10.0 cv. m. pl              | 1.6                                                                                                                                                                                     | 0.9            | 2.1            | 10.0    | NE       | 6.0 nt. ng, cv. ap. br   | 2.1                                                                         | 1.0                                                                                                                                                                                                                                     | 3.0            | 6.7     | N        | cv, sr, cl                      |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6.1                                                                       | 4.6            | 6.7            | 9.0     | SE       | cv, ap. nu, sr. pl          | 4.7                                                                                                                                                                                     | 1.8            | 6.1            | 8.3     | NE 1     | 0.9 nu, sr. cv. ec       | 5.7                                                                         | 3.0                                                                                                                                                                                                                                     | 7.2            | 6.7     | N        | 12.2 m. nu, cl, sr. cv          |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6.4                                                                       | 3.6            | 10.6           | 5.0     | SO 1     | 7.6 m. br, cl, sr. nu       | 3.3                                                                                                                                                                                     | 2.9            | 4.9            | 5.0     | SO 2     | 10.5 nt. pl, m. cv, cl   | 3.4                                                                         | 4.1                                                                                                                                                                                                                                     | 7.0            | 2.7     | SO       | 6.2 m. nu, cl                   |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5.3                                                                       | 4.0            | 7.8            | 9.0     | SO 1     | m. pl, nu, sr. pl           | 1.0                                                                                                                                                                                     | 0.8            | 2.9            | 10.0    | SO 1     | 0.6 cv, br, sr. ng       | 1.1                                                                         | 1.4                                                                                                                                                                                                                                     | 1.8            | 9.3     | SO 1     | m. nu, ng                       |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2.5                                                                       | 1.8            | 3.2            | 9.7     | SO 1     | 1.8 cv, pl. ng              | -3.3                                                                                                                                                                                    | -3.5           | -2.6           | 10.0    | NO 2     | 0.9 cv, m. ng            | -2.0                                                                        | -1.4                                                                                                                                                                                                                                    | -1.5           | 6.7     | var.     | ng, sr. cl                      |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2.6                                                                       | 1.6            | 2.0            | 9.7     | SO 2     | 3.5 ng, sr. vt <sup>2</sup> | -2.5                                                                                                                                                                                    | -5.0           | -1.9           | 10.0    | SO 4     | 3.3 cv, m. ng            | -0.8                                                                        | -4.5                                                                                                                                                                                                                                    | 0.4            | 10.0    | N 1      | ng                              |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6.2                                                                       | 5.9            | 7.6            | 10.0    | SO 3     | 20.2 pv                     | 0.9                                                                                                                                                                                     | 1.4            | 1.8            | 9.0     | SO 3     | 12.0 pv, sr. nu          | 2.0                                                                         | 2.7                                                                                                                                                                                                                                     | 2.7            | 6.7     | O 1      | 65.5 pv, sr. ng                 |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5.1                                                                       | 3.8            | 6.5            | 9.3     | SO 3     | 10.8 pv                     | 0.6                                                                                                                                                                                     | -0.4           | 1.4            | 8.3     | SO 3     | 11.0 ng, sr. nu          | 2.0                                                                         | 0.8                                                                                                                                                                                                                                     | 2.0            | 8.3     | N 1      | m. pl, nu                       |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5.2                                                                       | 6.4            | 5.0            | 9.7     | SO 2     | 16.6 pv                     | -0.2                                                                                                                                                                                    | 0.4            | 0.5            | 10.0    | SO 3     | 10.0 pv, sr. ng          | 0.0                                                                         | 0.6                                                                                                                                                                                                                                     | 1.0            | 10.0    | N 1      | 28.5 ng                         |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5.3                                                                       | 2.3            | 6.2            | 10.0    | SO 2     | 7.4 nt. vt, cv, m. pl       | -0.1                                                                                                                                                                                    | -2.2           | -0.6           | 9.7     | SO 4     | 5.4 ng                   | 0.8                                                                         | -2.0                                                                                                                                                                                                                                    | 1.6            | 10.0    | S 1      | 12.0 cv, m. ng                  |  |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4.2                                                                       | 3.9            | 5.0            | 9.7     | SO 2     | 8.8 cv, m. pl               | -1.4                                                                                                                                                                                    | -0.9           | -1.3           | 9.7     | NO       | 8.6 cv, m. ng            | -0.8                                                                        | -1.0                                                                                                                                                                                                                                    | 0.0            | 10.0    | N 1      | 0.5 cv                          |  |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.7                                                                       | 2.0            | 2.3            | 9.7     | NE       | 1.8 cv, m. ug               | -3.5                                                                                                                                                                                    | -3.1           | -3.5           | 9.7     | N 1      | cv                       | -2.9                                                                        | -2.2                                                                                                                                                                                                                                    | -1.8           | 10.0    | N 1      | cv, ap. ng                      |  |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -0.2                                                                      | 0.2            | 1.6            | 5.0     | SE       | 0.1 nu, ap. cl              | -5.0                                                                                                                                                                                    | -5.8           | -2.9           | 3.7     | SO       | m. cv, cl                | -15.6                                                                       | -15.4                                                                                                                                                                                                                                   | -11.5          | 2.7     | N        | 7.8 m. nu, cl, sr. br           |  |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.4                                                                       | -1.7           | 2.7            | 8.3     | var.     | 7.0 nu                      | 0.3                                                                                                                                                                                     | -3.6           | 2.2            | 8.0     | SO 2     | nu, ap. cv               | -0.3                                                                        | -4.0                                                                                                                                                                                                                                    | 3.4            | 8.0     | N        | cv, sr. nu <sup>0</sup>         |  |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.0                                                                       | -1.8           | 1.9            | 1.3     | E        | cl                          | 2.0                                                                                                                                                                                     | 1.1            | 3.6            | 1.3     | N        | cl                       | -6.1                                                                        | -8.6                                                                                                                                                                                                                                    | -1.8           | 2.7     | NE       | m. nu, cl                       |  |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.4                                                                       | 3.2            | 6.0            | 9.0     | SO       | m. pl <sup>0</sup>          | -0.4                                                                                                                                                                                    | -1.0           | 0.4            | 8.3     | SO 1     | nu, ap. cv               | 0.1                                                                         | 0.2                                                                                                                                                                                                                                     | 0.8            | 10.0    | N        | cv                              |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.3                                                                       | 2.4            | 3.8            | 10.0    | SO 1     | 4.6 cv, m. pl               | 0.1                                                                                                                                                                                     | -0.5           | 1.0            | 10.0    | O 1      | 2.0 cv, ap. pl           | 0.7                                                                         | 0.4                                                                                                                                                                                                                                     | 1.2            | 10.0    | SO       | 7.0 pv                          |  |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4.3                                                                       | 2.4            | 7.3            | 6.3     | SO 1     | 0.2 nu                      | -1.0                                                                                                                                                                                    | -1.3           | -0.6           | 7.7     | O 1      | nu                       | -0.8                                                                        | -1.4                                                                                                                                                                                                                                    | 0.6            | 8.0     | SO       | m. ng, cv, sr. nu               |  |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.1                                                                       | -0.8           | 3.0            | 6.7     | NE       | m. gb. cl, cv               | -2.2                                                                                                                                                                                    | -3.6           | -0.9           | 9.0     | SO 1     | m. nu, cv, sr. ng        | -4.5                                                                        | -11.5                                                                                                                                                                                                                                   | -1.3           | 5.7     | O        | m. nu, cv, sr. cl               |  |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.6                                                                       | 2.0            | 3.7            | 8.3     | E        | 1.1 cv, sr. nu              | -2.4                                                                                                                                                                                    | -1.6           | -1.7           | 6.3     | NO       | 2.0 m. cv, nu            | -4.0                                                                        | -2.3                                                                                                                                                                                                                                    | -4.4           | 2.0     | var.     | m. nu, cl                       |  |  |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.8                                                                       | 0.0            | 1.0            | 10.0    | NE       | 5.8 ng, sr. pl              | 0.9                                                                                                                                                                                     | -1.2           | 2.8            | 10.0    | O        | 10.0 cv                  | 1.3                                                                         | -1.0                                                                                                                                                                                                                                    | 2.4            | 10.0    | SO 1     | cv, ap. ng, sr. pl              |  |  |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5.3                                                                       | 5.2            | 7.2            | 4.7     | O        | 5.6 m. cv, nu, sr. cl       | 3.2                                                                                                                                                                                     | 2.0            | 5.3            | 4.7     | SO       | 4.8 m. cv, cl            | 0.2                                                                         | 2.0                                                                                                                                                                                                                                     | 3.6            | 3.0     | N        | 16.8 m. nu, cl                  |  |  |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2.0                                                                       | 1.7            | 3.0            | 10.0    | SO       | 0.1 cv, bm                  | 4.5                                                                                                                                                                                     | 3.2            | 7.1            | 2.0     | SO       | cv, sr. nu               | -1.1                                                                        | -7.4                                                                                                                                                                                                                                    | 1.2            | 3.3     | O 1      | m. br, cl                       |  |  |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.8                                                                       | 1.5            | 2.8            | 10.0    | N        | 0.2 m. sr. bm               | 4.4                                                                                                                                                                                     | 3.6            | 5.8            | 2.7     | SO 2     | cl                       | 6.5                                                                         | 7.8                                                                                                                                                                                                                                     | 8.5            | 1.3     | O        | cl, ap. nu                      |  |  |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.0                                                                       | 0.8            | 2.2            | 8.0     | NE       | 0.1 cv, sr. cl              | 4.2                                                                                                                                                                                     | 4.8            | 5.3            | 6.3     | SO       | nu, sr. cl               | 4.9                                                                         | 5.8                                                                                                                                                                                                                                     | 4.0            | 5.7     | E        | m. cv, nu, sr. cl               |  |  |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2.6                                                                       | 1.0            | 4.3            | 6.3     | NE       | nu, sr. cl                  | 6.0                                                                                                                                                                                     | 6.4            | 6.7            | 7.0     | N        | nu <sup>2</sup> , sr. cl | 2.2                                                                         | 1.5                                                                                                                                                                                                                                     | 5.8            | 5.7     | SO       | nu, sr. cl                      |  |  |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.2                                                                       | -0.2           | 1.4            | 9.3     | NE       | cv, sr. nu                  | 5.1                                                                                                                                                                                     | 3.7            | 6.0            | 3.7     | N        | nu, sr. cl               | -5.4                                                                        | -6.4                                                                                                                                                                                                                                    | -4.0           | 0.0     | N        | cl                              |  |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.2                                                                       | -0.8           | 0.2            | 10.0    | NE       | bm, m. gb                   | 5.1                                                                                                                                                                                     | 4.2            | 6.3            | 5.0     | O        | nu, sr. cl               | -0.5                                                                        | -5.4                                                                                                                                                                                                                                    | 7.6            | 3.3     | S 1      | m. cv, cl                       |  |  |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.1                                                                       | -1.6           | 2.0            | 10.0    | NE       | bm, m. gb                   | 5.7                                                                                                                                                                                     | 5.0            | 6.8            | 9.3     | SO       | m. nu, cv                | 0.5                                                                         | -6.2                                                                                                                                                                                                                                    | 6.0            | 9.3     | E        | cv, ap. nu, sr. pl <sup>0</sup> |  |  |
| 30                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.3                                                                       | 1.6            | 5.2            | 8.3     | SO       | nu                          | 5.3                                                                                                                                                                                     | 4.7            | 8.0            | 8.3     | var.     | nu                       | 4.4                                                                         | 5.3                                                                                                                                                                                                                                     | 6.0            | 7.7     | var.     | 0.6 m. cl, cv                   |  |  |
| 31                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.9                                                                       | 1.5            | 3.6            | 9.3     | N        | cv, ap. nu, bm              | 3.5                                                                                                                                                                                     | 3.4            | 5.0            | 3.7     | E        | m. nu, cl                | 3.6                                                                         | 1.8                                                                                                                                                                                                                                     | 5.6            | 5.7     |          | m. nu, cl, sr. cv               |  |  |
| Moyenne                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.93                                                                      | 1.98           | 4.29           | 8.4     |          | 113.1                       | 1.30                                                                                                                                                                                    | 0.54           | 2.45           | 7.3     |          | 88.1                     | -0.11                                                                       | -1.36                                                                                                                                                                                                                                   | 1.84           | 6.5     |          | 157.1                           |  |  |
| Calme: 52. NE 4. E 1. SE 1. SO: 42. O 1.<br>— 2. 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> du soir éclairs au SE. — 4. 6. 9 <sup>h</sup><br>SO2-3. — 8. 7 <sup>h</sup> SO3--4. — 9. 2 <sup>h</sup> du matin<br>tempête. — Alpes visibles: 3. 6. 10. 14. 15. 16.<br>18. 19. 22. 26. |                                                                           |                |                |         |          |                             | Calme: 37. N: 6. NE: 9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> . E 1.<br>SO: 85. O: 7. NO: 7. — 3. 1 <sup>h</sup> SO4.<br>4. 9 <sup>h</sup> SO3. — 5. 7 <sup>h</sup> NO3. — 14. 1 <sup>h</sup> SO3. |                |                |         |          |                          |                                                                             | Calme: 40. N: 24. NE: 1. E: 5. SE 2.<br>S: 6. SO: 18. O: 8. variable 7. — 2. 8 <sup>h</sup> -9 <sup>h</sup><br>ouragan. — 8. 9 <sup>h</sup> N3. — 10. 1 <sup>h</sup> S3.<br>Hauteur de la neige tombée: 6. 25 <sup>cm</sup> ;<br>10. 8. |                |         |          |                                 |  |  |

Calme: 52. NE 4. E 1. SE 1. SO: 42. O 1.  
— 2. 8<sup>1/2</sup><sup>h</sup> du soir éclairs au SE. — 4. 6. 9<sup>h</sup>  
SO2-3. — 8. 7<sup>h</sup> SO3-4. — 9. 2<sup>h</sup> du matin  
tempête. — Alpes visibles: 3. 6. 10. 14. 15. 16.  
18. 19. 22. 26.

Calme: 37. N: 6. NE: 9<sup>1/4</sup>. E 1.  
SO: 85. O: 7. NO: 7. — 3. 1<sup>h</sup> SO4.  
4. 9<sup>h</sup> SO3. — 5. 7<sup>h</sup> NO3. — 14. 1<sup>h</sup> SO3.

Calme: 40. N: 24. NE: 1. E: 5. SE 2.  
S: 6. SO: 18. O: 8. variable 7. — 2. 8<sup>h</sup>-9<sup>h</sup>  
ouragan. — 8. 9<sup>h</sup> N3. — 10. 1<sup>h</sup> S3.  
Hauteur de la neige tombée: 6. 25<sup>cm</sup>;  
10. 8.

| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                |                |              |          |                            | Chamont: E. Sire.                                                                                                    |                                       |                |         |              |                    |                         | La Brévine: J. Cornu.                                                                  |                                       |         |          |                   |  |                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|--------------|----------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|--------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------|----------|-------------------|--|-------------------------|--|
| Posit.                                                                                                                                                                                                                                                        | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |                | Lat.: 47° 0' |          | Alt.: 488 <sup>m</sup>     |                                                                                                                      | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> |                |         | Lat.: 47° 1' |                    | Alt.: 1152 <sup>m</sup> |                                                                                        | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> |         |          | Lat.: 46° 58'     |  | Alt.: 1056 <sup>m</sup> |  |
| 1873.                                                                                                                                                                                                                                                         | Température.                          |                |                | Clarté       | Vent     | Caractère                  | Température.                                                                                                         |                                       |                | Clarté  | Vent         | Caractère          | Température.            |                                                                                        |                                       | Clarté  | Vent     | Caractère         |  |                         |  |
| I.                                                                                                                                                                                                                                                            | 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     |  |                         |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                             | 3.2                                   | 1.8            | 3.8            | 10.0         | N        | 1.4 m. br, ap. pl          | 2.2                                                                                                                  | 3.1                                   | 2.4            | 10.0    | SO 1         | cv, ap. br         | 2.3                     | 3.4                                                                                    | 5.8                                   | 6.7     | SO 1     | cv, m. pl, sr. cl |  |                         |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                             | 3.6                                   | 2.5            | 3.3            | 10.0         | NE       | cv, sr. pl                 | 2.0                                                                                                                  | 2.2                                   | 2.6            | 10.0    | SO 3         | ap. pl, ng, sr. pl | 3.5                     | 3.2                                                                                    | 6.0                                   | 10.0    | var.     | cv, sr. pl        |  |                         |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.6                                   | 1.6            | 6.2            | 2.0          | N        | 3.5 cl                     | -0.3                                                                                                                 | -1.4                                  | 2.1            | 4.0     | SO           | 3.3 nu°, ap. cl    | -2.1                    | -1.4                                                                                   | 1.6                                   | 1.3     | O 1      | 7.5 m. nu, cl     |  |                         |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.7                                   | -0.4           | 4.6            | 6.0          | N        | nu. m. gb                  | 2.5                                                                                                                  | 1.5                                   | 4.1            | 6.0     | NO           | nu                 | 0.0                     | -1.5                                                                                   | 3.2                                   | 0.0     | SO 1     | cl                |  |                         |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                             | 4.0                                   | -1.2           | 6.8            | 7.3          | SO       | m. gb, nu, sr. pl          | 4.8                                                                                                                  | 5.4                                   | 7.0            | 8.5     | SO 2         | nu                 | 5.4                     | 7.2                                                                                    | 7.6                                   | 9.0     | O 1      | cv, sr. pl        |  |                         |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.3                                   | 0.7            | 5.6            | 1.3          | var.     | cl, m. gb                  | -0.1                                                                                                                 | -1.4                                  | 1.7            | 1.3     | NE           | cl                 | -3.9                    | -5.0                                                                                   | 1.0                                   | 0.0     | E        | cl                |  |                         |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                             | -1.1                                  | -2.8           | -0.4           | 8.3          | E        | gb, cv                     | 1.2                                                                                                                  | -2.0                                  | 4.7            | 5.0     | SO           | nu                 | -6.5                    | -10.0                                                                                  | -3.2                                  | 0.0     | E        | cl                |  |                         |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                             | -0.7                                  | -1.2           | -0.1           | 10.0         | SE       | br, m. gb                  | 0.7                                                                                                                  | -1.5                                  | 4.1            | 0.3     | SO 1         | cl                 | -1.9                    | -9.4                                                                                   | 4.0                                   | 0.0     | N        | cl                |  |                         |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                             | -0.2                                  | -0.6           | 0.5            | 10.0         | SE       | br, m. gb                  | 2.0                                                                                                                  | 1.5                                   | 4.3            | 1.7     | SO 1         | cl                 | 3.0                     | 1.2                                                                                    | 7.0                                   | 0.0     | N        | cl                |  |                         |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                            | -0.2                                  | -1.0           | 0.6            | 10.0         | NO       | br, m. gb                  | 2.8                                                                                                                  | 1.4                                   | 4.5            | 4.0     | SO 2         | m. cl, nu          | 1.9                     | -1.5                                                                                   | 6.7                                   | 5.3     | N        | nu                |  |                         |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                            | -0.1                                  | -0.6           | 1.0            | 10.0         | S        | b, m. gb                   | 1.9                                                                                                                  | 0.2                                   | 4.2            | 4.0     | SO 2         | m. cl, nu          | 3.6                     | 2.0                                                                                    | 7.0                                   | 3.7     | E        | nu, sr. cl        |  |                         |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.5                                   | -0.2           | 2.8            | 10.0         | S        | bm                         | 3.8                                                                                                                  | 2.2                                   | 5.9            | 3.7     | SO 1         | cl°                | 2.3                     | -3.4                                                                                   | 8.0                                   | 3.7     | NE       | m. cv, cl         |  |                         |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                            | 6.5                                   | 6.0            | 9.2            | 6.7          | SO       | nu°, sr. cl                | 3.1                                                                                                                  | 2.0                                   | 4.0            | 7.3     | O 2          | cv, sr. cl         | 1.9                     | 3.2                                                                                    | 4.3                                   | 6.0     | N        | m. cv, nu, sr. cl |  |                         |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.5                                   | -0.5           | 5.2            | 0.7          | E        | cl, m. sr. gb              | 4.7                                                                                                                  | 4.1                                   | 7.6            | 0.7     | SO           | cl                 | -3.7                    | -7.1                                                                                   | 3.4                                   | 0.0     | var.     | cl                |  |                         |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.9                                   | -1.6           | 3.7            | 4.7          | SO       | m. cl, nu                  | 6.6                                                                                                                  | 6.6                                   | 8.1            | 6.0     | SO 2         | nu                 | 1.5                     | -4.0                                                                                   | 4.6                                   | 2.7     | var.     | m. nu, cl         |  |                         |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.0                                   | 0.4            | 4.1            | 6.3          | E        | nu, m. gb                  | 4.2                                                                                                                  | 3.8                                   | 6.6            | 9.0     | N 1          | nu, ap. cv         | 0.6                     | -2.0                                                                                   | 5.8                                   | 6.0     | E        | cv°, sr. cl       |  |                         |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.6                                   | 1.1            | 3.4            | 9.7          | N        | cv, sr. pl                 | 2.3                                                                                                                  | 1.0                                   | 4.4            | 8.3     | SO 2         | m. br, nu, sr. cl  | 1.7                     | -1.5                                                                                   | 4.9                                   | 6.7     | O 1      | m. pl, sr. pl     |  |                         |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                            | 5.2                                   | 4.7            | 6.1            | 10.0         | O 1      | 1.8 br, cv                 | 1.5                                                                                                                  | 1.5                                   | 3.4            | 7.7     | NO 1         | cv, sr. cl         | 1.8                     | 2.2                                                                                    | 3.3                                   | 10.0    | S 2      | 4.2 cv, sr. pl    |  |                         |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.6                                   | 4.4            | 3.7            | 9.3          | SO 4     | 10.5 pl. tp                | -0.2                                                                                                                 | -0.3                                  | -0.6           | 10.0    | SO 4         | tp, m. sr. br      | 1.6                     | 1.4                                                                                    | 1.3                                   | 10.0    | NE 3     | ng, sr. pl. vt°   |  |                         |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                            | 5.0                                   | 5.8            | 5.8            | 10.0         | SO 3     | 41.4 tp, m. pl             | 0.4                                                                                                                  | 1.2                                   | 0.4            | 10.0    | SO 4         | 15.7 cv            | 1.3                     | 3.2                                                                                    | 2.4                                   | 10.0    | S 3      | sr. ng            |  |                         |  |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.5                                   | 1.6            | 0.4            | 10.0         | SO 3     | 3.8 ng, sr. gb             | -3.8                                                                                                                 | -3.3                                  | -3.1           | 9.7     | SO 4         | 1.5 cv             | -3.9                    | -3.0                                                                                   | -4.0                                  | 10.0    | SO 3     | 21.0 ng°, m. vt°  |  |                         |  |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.7                                   | 0.2            | 1.0            | 7.3          | SO 2     | 4.1 m. ng, gb, sr. pl. gs  | -3.5                                                                                                                 | -6.5                                  | -2.7           | 8.5     | SO 4         | m. nu, cv          | -1.6                    | -6.0                                                                                   | 1.0                                   | 10.0    | SO 3     | ng. vt            |  |                         |  |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.7                                   | 2.9            | 4.0            | 5.7          | SO 1     | 10.0 m. pl, ng, nu, sr. cl | -3.7                                                                                                                 | -3.1                                  | -3.3           | 6.3     | O 2          | 16.7 cv, sr. cl    | -3.3                    | -3.0                                                                                   | -2.0                                  | 6.7     | SO 2     | 25.2 ng, sr. cl   |  |                         |  |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                            | -0.7                                  | -1.4           | 0.8            | 6.7          | NE       | 1.2 m. pl, ng, cv, sr. cl  | -2.8                                                                                                                 | -4.6                                  | -1.2           | 8.7     | SO 1         | 0.2 cv, sr. nu     | -2.1                    | -3.2                                                                                   | 1.8                                   | 6.7     | SO 1     | cv, sr. cl        |  |                         |  |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.0                                   | -1.5           | 1.8            | 6.3          | NE       | m. gb, cv, sr. cl          | -2.6                                                                                                                 | -1.5                                  | -1.1           | 6.3     | N 1          | cv, sr. cl         | -5.2                    | -3.0                                                                                   | -0.8                                  | 6.7     | N 1      | cv, sr. cl        |  |                         |  |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.1                                   | -1.2           | 0.8            | 8.7          | NE 2     | m. gb, nu, sr. cv          | -5.7                                                                                                                 | -7.0                                  | -5.3           | 9.0     | NE 1         | gv. cv             | -6.9                    | -13.4                                                                                  | -3.4                                  | 0.0     | N 1      | cl                |  |                         |  |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                            | -0.4                                  | -0.2           | 0.1            | 10.0         | NE 1     | sr. gb                     | -6.6                                                                                                                 | -6.1                                  | -5.7           | 10.0    | NE 2         | 0.4 cv. gv         | -5.9                    | -7.3                                                                                   | -4.0                                  | 5.3     | N 2      | m. cv, nu, sr. cl |  |                         |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                            | -1.8                                  | -3.8           | 0.8            | 7.3          | NE 1     | m. gb, cl, sr. ng          | -6.5                                                                                                                 | -9.4                                  | -4.8           | 7.3     | NE 1         | gv. cv, ap. cl     | -5.1                    | -7.0                                                                                   | -3.5                                  | 10.0    | N 1      | ap. ng            |  |                         |  |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                            | -1.8                                  | -3.6           | 0.9            | 5.0          | E        | 3.3 br, m. ng, sr. cl      | -5.7                                                                                                                 | -6.0                                  | -3.7           | 6.3     | N 1          | 3.0 cv, sr. cl     | -9.8                    | -12.2                                                                                  | -5.4                                  | 3.8     | SO       | 19.2 cl, ap. cv   |  |                         |  |
| 30                                                                                                                                                                                                                                                            | -2.2                                  | -3.0           | -1.1           | 10.0         | E        | b, sr. ng                  | -4.4                                                                                                                 | -8.1                                  | -2.1           | 10.0    | SO           | 8.0 gv. ng. br     | -4.8                    | -12.6                                                                                  | 0.2                                   | 6.7     | SO       | m. cl, cv         |  |                         |  |
| 31                                                                                                                                                                                                                                                            | -0.7                                  | -2.1           | 0.5            | 10.0         | NE       | 5.2 m. ng, ap. br          | -2.7                                                                                                                 | -4.0                                  | -0.8           | 10.0    | NO           | br. gv             | -1.0                    | -1.0                                                                                   | 0.4                                   | 6.7     | N 1      | cv, sr. cl        |  |                         |  |
| Moy.                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.36                                  | 0.22           | 2.77           | 7.7          |          | 86.2                       | -0.06                                                                                                                | -0.92                                 | 1.54           | 6.8     |              | 48.8               | -1.14                   | -2.95                                                                                  | 2.10                                  | 5.3     |          | 77.1              |  |                         |  |
| Calme: 56. N: 1. NE: 9. SE: 1. SO: 31.<br>O: 2. NO: 1. — 15. 16. 19. Halo autour de la lune. — Alpes visibles le: 4. 5. 6. 13. 14. 15. 16. 19. 22. 24.<br>Hauteur de la neige tombée: 21. 1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> <sup>cm</sup> ; 22. 1; 28. 20; 31. 6. |                                       |                |                |              |          |                            | Calme: 24. N: 6. NE: 12. SO: 112.<br>O: 10. NO: 10. — Alpes clair: 2. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. |                                       |                |         |              |                    |                         | Calme: 34. N: 28. NE: 2. E: 8.<br>SE: 4. S: 19. SO: 35. O: 4. — 26. 9 <sup>b</sup> N4. |                                       |         |          |                   |  |                         |  |



| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |                |                |         |          |                         | Chaumont: E. Sire.                                                                                                                                                        |                |                |         |          |                                |                                                                             | La Brévine: J. Cornu.                                             |                |         |          |                          |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|---------|----------|--------------------------|--|--|
| Posit.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                         | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup>                                                                                                |                |                |         |          |                                | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                                                                   |                |         |          |                          |  |  |
| 1873.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Température.                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère               | Température.                                                                                                                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                      | Température.                                                                |                                                                   |                | Clarté  | Vent     | Caractère                |  |  |
| II.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 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            |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -1.1                                                                      | -1.2           | 0.0            | 10.0    | NE 1     | 0.8 m. ng               | -4.0                                                                                                                                                                      | -5.1           | -1.7           | 10.0    | N        | br. gv                         | -2.5                                                                        | -4.5                                                              | 0.6            | 6.7     | W        | m. ng, cv, sr. cl        |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.1                                                                       | -2.4           | 2.2            | 10.0    | SO       | 0.2m.ng,sr.pl.ng        | -2.2                                                                                                                                                                      | -5.6           | 0.4            | 10.0    | SO 2     | 1.ont.sr.ng,gv                 | 0.8                                                                         | -2.2                                                              | 4.3            | 10.0    | NE 1     | cv                       |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.7                                                                       | 2.2            | 3.8            | 9.7     | SO 1     | 9.0 cv                  | -1.8                                                                                                                                                                      | -1.8           | -1.0           | 10.0    | SO 2     | 4.0 br. gv                     | -1.2                                                                        | -1.3                                                              | 1.2            | 6.7     | NE       | cv, sr. cl <sup>2</sup>  |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.4                                                                       | 0.4            | 1.4            | 10.0    | SO       | 1.0 m. ng               | -5.1                                                                                                                                                                      | -5.4           | -4.0           | 10.0    | NO 1     | 4.0 gv, m. ng                  | -4.3                                                                        | -5.3                                                              | -2.4           | 6.7     | N 1      | ng <sup>0</sup> , sr. cl |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -1.1                                                                      | -1.7           | 2.1            | 6.0     | NE       | cv, sr. cl <sup>2</sup> | -4.7                                                                                                                                                                      | -5.9           | -1.3           | 7.0     | N        | gv, sr. cl                     | -9.0                                                                        | -5.1                                                              | -1.2           | 9.0     | N        | m.br,nu,sr.cv            |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -1.3                                                                      | -3.6           | 0.6            | 9.3     | NE       | cv, sr. ng              | -5.6                                                                                                                                                                      | -7.3           | -3.7           | 10.0    | NE       | gv                             | -12.6                                                                       | -22.5                                                             | -10.2          | 4.0     | NE 1     | cl, sr. cv               |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -0.7                                                                      | -2.6           | 0.6            | 10.0    | NE       | 0.7 cv                  | -4.5                                                                                                                                                                      | -5.6           | -3.5           | 10.0    | N        | gv                             | -3.9                                                                        | -5.8                                                              | -1.3           | 10.0    | E        | cv                       |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -0.5                                                                      | -3.4           | 1.2            | 9.0     | E        | nu, sr. cv              | -4.4                                                                                                                                                                      | -5.5           | -3.2           | 8.7     | NE 1     | gv, m. nu, cv                  | -9.3                                                                        | -18.2                                                             | -6.0           | 10.0    | S 1      | m. br, cv                |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.5                                                                       | 0.2            | 2.5            | 6.7     | NE 1     | cv, sr. cl <sup>2</sup> | -4.2                                                                                                                                                                      | -4.7           | -2.6           | 7.7     | NE 1     | br. gv, cv, sr. cl             | -4.4                                                                        | -4.7                                                              | 0.3            | 6.7     | E 1      | cv, sr. cl <sup>2</sup>  |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -0.9                                                                      | -2.8           | 0.2            | 10.0    | E 1      | cv                      | -6.0                                                                                                                                                                      | -6.2           | -5.5           | 10.0    | N 1      | gv                             | -9.9                                                                        | -19.2                                                             | -4.8           | 10.0    | E 1      | cv                       |  |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -1.7                                                                      | -1.6           | -0.4           | 9.7     | E 2      | ap. ng <sup>0</sup>     | -8.0                                                                                                                                                                      | -7.8           | -6.2           | 8.0     | N 2      | cv, sr. nu                     | -6.8                                                                        | -5.5                                                              | -6.0           | 9.3     | E 2      | ng <sup>0</sup> , sr. nu |  |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -3.1                                                                      | -5.0           | -0.6           | 8.7     | E 1      | nu                      | -9.4                                                                                                                                                                      | -12.0          | -6.3           | 8.0     | N 1      | nu                             | -9.7                                                                        | -12.0                                                             | -7.0           | 4.3     | E 1      | nu, sr. cl               |  |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -5.1                                                                      | -6.4           | -2.2           | 4.0     | NE 1     | m. nu, cl               | -9.8                                                                                                                                                                      | -12.0          | -8.9           | 7.0     | N 2      | nu                             | -12.5                                                                       | -13.2                                                             | -8.4           | 2.7     | E 1      | m. nu, cl                |  |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -1.9                                                                      | -4.8           | -0.6           | 9.7     | NE       | 1.2 ng                  | -4.4                                                                                                                                                                      | -6.0           | -3.6           | 10.0    | N 2      | cv                             | -4.7                                                                        | -9.3                                                              | -1.8           | 10.0    | N        | m. ng, sr. bm            |  |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.0                                                                       | 0.0            | 5.2            | 5.7     | E 1      | m.cv,nu,sr. cl          | -3.0                                                                                                                                                                      | -3.7           | -0.7           | 6.7     | N 1      | m, cv, nu, sr. cl              | -4.2                                                                        | -4.2                                                              | -0.4           | 4.3     | N        | m. cv, cl                |  |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.1                                                                       | -0.3           | 4.9            | 0.7     | NE 2     | cl                      | -3.5                                                                                                                                                                      | -4.6           | -1.1           | 2.7     | NE 2     | cl <sup>0</sup>                | -4.6                                                                        | -9.5                                                              | -1.0           | 1.0     | N 2      | cl, sr. bs               |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -0.5                                                                      | -0.6           | 1.2            | 6.7     | E        | cv, sr. cl              | -4.0                                                                                                                                                                      | -6.0           | -1.3           | 3.7     | NE 1     | br <sup>0</sup> , nu, sr. cl   | -6.2                                                                        | -9.5                                                              | 0.8            | 0.0     | E        | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -1.3                                                                      | -4.8           | 1.2            | 0.7     | NE       | cl, m. gb               | -0.4                                                                                                                                                                      | -3.5           | 3.7            | 0.0     | NE 1     | cl <sup>2</sup>                | -8.8                                                                        | -18.0                                                             | 0.0            | 0.0     | var.     | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -2.7                                                                      | -3.4           | -1.4           | 10.0    | E        | cv                      | 2.8                                                                                                                                                                       | 0.5            | 5.7            | 0.0     | SO 1     | cl <sup>2</sup>                | -9.1                                                                        | -15.6                                                             | 1.2            | 0.0     | E 1      | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -2.0                                                                      | -3.4           | -1.0           | 10.0    | var.     | gb. gv                  | 3.4                                                                                                                                                                       | 1.7            | 7.5            | 0.0     | SO       | cl <sup>2</sup>                | -11.2                                                                       | -18.8                                                             | -2.0           | 0.0     | E        | cl                       |  |  |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -1.5                                                                      | -3.4           | 0.2            | 9.7     | NO 1     | m. gb. gv               | 1.5                                                                                                                                                                       | -1.6           | 5.4            | 2.0     | SO       | cl                             | -9.9                                                                        | -20.2                                                             | 0.4            | 0.0     | E        | cl                       |  |  |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.5                                                                       | -0.4           | 4.6            | 6.7     | O 1      | cv, ap. cl              | 0.8                                                                                                                                                                       | -1.4           | 2.2            | 5.7     | SO 3     | vt. nu, ap. cl                 | 1.9                                                                         | 0.2                                                               | 3.2            | 5.0     | N 2      | cl, sr. cv               |  |  |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.8                                                                       | 4.2            | 4.8            | 9.0     | O 2      | 1.6 nu,m.pl,sr.cv       | 0.8                                                                                                                                                                       | 0.7            | 0.7            | 10.0    | SO 3     | 1.5 m.ng,br,gv                 | 1.8                                                                         | 1.4                                                               | 2.0            | 10.0    | N 1      | nt.pl,m.ng.pl            |  |  |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7.4                                                                       | 6.2            | 8.8            | 9.3     | O 1      | 0.5 cv <sup>0</sup>     | 1.8                                                                                                                                                                       | 0.5            | 3.3            | 10.0    | SO 2     | cv                             | 2.1                                                                         | 1.0                                                               | 3.2            | 10.0    | O 3      | pv                       |  |  |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7.5                                                                       | 6.2            | 11.0           | 6.3     | SO 1     | nu                      | 3.2                                                                                                                                                                       | 1.0            | 6.0            | 7.0     | SO 1     | m.cv,nu,sr. cl                 | 3.2                                                                         | 1.5                                                               | 5.6            | 10.0    | N 1      | 16.5 cv                  |  |  |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.5                                                                       | 1.2            | 5.2            | 8.7     | N 1      | nu, sr. pl              | 2.4                                                                                                                                                                       | 1.4            | 3.7            | 9.3     | SO 2     | 3.0m.nu,sr.nt.pl               | 3.8                                                                         | 2.3                                                               | 5.0            | 9.3     | NE 2     | 10.3 m. nu, cv           |  |  |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5.9                                                                       | 5.6            | 7.6            | 8.7     | SO 1     | 3.3 pl                  | 0.9                                                                                                                                                                       | 1.4            | 2.2            | 9.3     | SO 3     | 0.5m.br.pl <sup>0</sup> ,sr.ng | 2.2                                                                         | 2.4                                                               | 2.8            | 10.0    | O 2      | m. sr. ng                |  |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.4                                                                       | 2.5            | 1.0            | 9.7     | O        | 7.2 ng                  | -2.4                                                                                                                                                                      | -2.6           | -1.8           | 9.7     | SO 1     | 5.2 ng. br                     | -1.6                                                                        | -3.2                                                              | 0.5            | 10.0    | NE       | m. ng                    |  |  |
| Moy.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.62                                                                      | -0.82          | 2.29           | 8.0     |          | 25.5                    | -2.49                                                                                                                                                                     | -3.81          | -0.56          | 7.2     |          | 19.2                           | -4.66                                                                       | -7.82                                                             | -0.78          | 6.3     |          | 26.8                     |  |  |
| Calme: 38. N: 2. NE: 18. E: 2. SE: 1. SO: 14. O: 3. NO: 1. — 12. 5 <sup>h</sup> du matin et 7 <sup>h</sup> du soir halo de la lune. — 13. 16. 23. 25. 26. 27. Alpes visibles.<br>Hauteur de la neige tombée: 1. 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>cm</sup> ; 2. 1; 4. 1; 7. 1; 14. 4; 28. 5. |                                                                           |                |                |         |          |                         | Calme: 22. N: 25. NE: 19. SO: 60. NO: 2. — 19. 21. Brouillard jusqu'au pied des alpes. — 27. Neige percée partout.<br>Hauteur de la neige: 16. 30 <sup>cm</sup> ; 28. 10. |                |                |         |          |                                |                                                                             | Calme: 35. N: 18. NE: 13. E: 19. SE: 1. S: 1. SO: 3. O: 6. NO: 4. |                |         |          |                          |  |  |

Calme: 38. N: 2. NE: 18. E: 2. SE: 1.  
SO: 14. O: 3. NO: 1. — 12. 5<sup>h</sup> du matin et  
7<sup>h</sup> du soir halo de la lune. — 13. 16. 23. 25.  
26. 27. Alpes visibles.

Hauteur de la neige tombée: 1. 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>cm; 2. 1;  
4. 1; 7. 1; 14. 4; 28. 5.

Calme: 22. N: 25. NE: 19. SO: 60.  
NO: 2. — 19. 21. Brouillard jusqu'au  
pied des alpes. — 27. Neige percée partout.  
Hauteur de la neige: 16. 30<sup>cm</sup>; 28. 10.

Calme: 35. N: 18. NE: 13. E: 19.  
SE: 1. S: 1. SO: 3. O: 6. NO: 4.

| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                       |                                                                           |                |                |         |          |                                 | Chaumont: E. Sire.                                                                                                                                                 |                |                |         |          |                                          |                                                                             | La Brévine: J. Cornu.                                     |                |         |          |                                |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------|---------|----------|--------------------------------|--|--|
| Posit.                                                                                                         | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                                 | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup>                                                                                         |                |                |         |          |                                          | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                                                           |                |         |          |                                |  |  |
| 1873.                                                                                                          | Température.                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                       | Température.                                                                                                                                                       |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                                | Température.                                                                |                                                           |                | Clarté  | Vent     | Caractère                      |  |  |
| III.                                                                                                           | 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                  |  |  |
| 1                                                                                                              | 2.6                                                                       | 0.4            | 4.7            | 7.7     | S        | cv, ap. nu, sr. cl              | -1.4                                                                                                                                                               | -3.4           | 0.6            | 9.3     | SO 2     | cv, ap. nu, sr. ng                       | -0.7                                                                        | -4.2                                                      | 1.0            | 7.3     | E 1      | cv, ap. cl                     |  |  |
| 2                                                                                                              | 6.0                                                                       | 3.2            | 8.8            | 8.7     | var.     | cv, sr. pl                      | 2.0                                                                                                                                                                | -0.2           | 5.2            | 9.3     | N 1      | 1.8 cv, ap. nu                           | 3.1                                                                         | 1.7                                                       | 6.3            | 9.0     | E 1      | m. nu, cv, sr. pl <sup>u</sup> |  |  |
| 3                                                                                                              | 6.0                                                                       | 5.2            | 7.6            | 7.7     | N 1      | 1.2 nu                          | 0.1                                                                                                                                                                | -0.9           | 0.8            | 9.7     | N 1      | cv, m. br                                | 1.7                                                                         | 1.6                                                       | 2.4            | 10.0    | O 1      | cv, sr. pl                     |  |  |
| 4                                                                                                              | 5.7                                                                       | 4.4            | 6.2            | 10.0    | SO 2     | 1.9 pl                          | 2.1                                                                                                                                                                | -0.3           | 2.8            | 10.0    | SO 2     | cv, m. br                                | 2.5                                                                         | 1.4                                                       | 3.8            | 10.0    | E        | 1.6 pv                         |  |  |
| 5                                                                                                              | 8.6                                                                       | 6.4            | 10.7           | 9.7     | var.     | 1.0 cv, sr. pl <sup>o</sup>     | 4.1                                                                                                                                                                | 3.7            | 5.3            | 9.7     | NO 1     | cv                                       | 4.1                                                                         | 3.9                                                       | 5.6            | 10.0    | O 1      | cv                             |  |  |
| 6                                                                                                              | 6.2                                                                       | 8.2            | 7.5            | 5.3     | SO 2     | 2.3 m. pl, nu, sr. cl           | 0.1                                                                                                                                                                | 2.5            | -0.5           | 7.0     | O 2      | 2.0 cv, m. ng, sr. cl                    | -0.8                                                                        | 2.5                                                       | 0.9            | 7.3     | N 1      | m. pl <sup>o</sup> , sr. cl    |  |  |
| 7                                                                                                              | 2.9                                                                       | -0.2           | 3.3            | 9.7     | var.     | cv                              | 1.1                                                                                                                                                                | -1.5           | 2.7            | 9.3     | SO 1     | m. nu, cv                                | 1.2                                                                         | -2.4                                                      | 4.3            | 5.3     | N 1      | m. nu, cv, sr. cl              |  |  |
| 8                                                                                                              | 5.7                                                                       | 5.6            | 7.8            | 10.0    | SO 1     | 0.8 pl                          | 1.2                                                                                                                                                                | 1.3            | 2.8            | 10.0    | SO       | 5.8 m. br, pl, sr. ng                    | 2.7                                                                         | 3.0                                                       | 4.8            | 9.3     | O 1      | pl, sr. nu                     |  |  |
| 9                                                                                                              | 5.8                                                                       | 2.6            | 8.7            | 9.3     | S        | 20.6 pl, ap. nu                 | 2.7                                                                                                                                                                | 0.4            | 5.6            | 9.7     | SO       | 19.9 m. ng                               | 3.8                                                                         | 2.0                                                       | 6.4            | 8.0     | E        | cv, sr. nu                     |  |  |
| 10                                                                                                             | 7.5                                                                       | 5.6            | 10.0           | 9.3     | SO 1     | 7.8 m. pv, sr. pl <sup>o</sup>  | 2.4                                                                                                                                                                | 2.0            | 4.4            | 9.3     | SO 2     | cv                                       | 2.8                                                                         | 2.5                                                       | 3.6            | 6.7     | N 1      | m. pl, sr. cl                  |  |  |
| 11                                                                                                             | 4.2                                                                       | 5.2            | 2.9            | 7.3     | SO 3     | 4.1 m. cl <sup>o</sup> , pl, ng | -1.2                                                                                                                                                               | -0.3           | -2.4           | 8.3     | SO 3     | 2.0 m. ng, ap. cv                        | 0.1                                                                         | 1.0                                                       | -0.4           | 5.3     | NE 1     | m. nu, ng, cv, sr. cl          |  |  |
| 12                                                                                                             | 5.8                                                                       | 5.2            | 7.6            | 10.0    | SO 3     | 10.5 pl                         | 0.5                                                                                                                                                                | 0.4            | 2.0            | 10.0    | SO 4     | 9.3 cv, sr. ng                           | 1.9                                                                         | 2.3                                                       | 3.4            | 10.0    | O 1      | m. pl, sr. ng                  |  |  |
| 13                                                                                                             | 3.5                                                                       | 2.5            | 5.0            | 10.0    | NE 1     | 10.9 pl                         | -1.1                                                                                                                                                               | -1.5           | 0.0            | 10.0    | N        | 12.1 cv. bm                              | 0.5                                                                         | 0.0                                                       | 2.4            | 10.0    | N 1      | m. sr. ng <sup>o</sup> , pv    |  |  |
| 14                                                                                                             | 4.8                                                                       | 2.9            | 7.2            | 6.7     | SO 1     | 4.0 cv, ap. cl                  | -0.5                                                                                                                                                               | -3.0           | 2.9            | 8.8     | N 1      | 2.6 m. cv, nu                            | -0.3                                                                        | -1.9                                                      | 2.0            | 4.3     | NE 1     | m. cv. br, cl                  |  |  |
| 15                                                                                                             | 3.8                                                                       | 2.2            | 6.4            | 6.7     | N 1      | cv, sr. cl                      | 2.1                                                                                                                                                                | -0.5           | 4.7            | 7.0     | SO 1     | m. cv, nu, sr. cl                        | 3.2                                                                         | 1.4                                                       | 5.0            | 6.7     | N        | m. cv, cl, sr. nu              |  |  |
| 16                                                                                                             | 4.9                                                                       | 1.8            | 6.8            | 5.3     | N 1      | nu, m. gb, cl                   | 5.7                                                                                                                                                                | 4.4            | 7.5            | 5.7     | SO       | nu                                       | 3.9                                                                         | 1.4                                                       | 10.2           | 5.7     | N        | m. nu, cv, sr. cl              |  |  |
| 17                                                                                                             | 6.6                                                                       | 5.4            | 6.6            | 10.0    | N        | 1.4 pl                          | 6.5                                                                                                                                                                | 7.5            | 6.1            | 10.0    | SO 1     | cv, ap. pl                               | 4.3                                                                         | 1.6                                                       | 6.6            | 10.0    | var.     | pv                             |  |  |
| 18                                                                                                             | 9.4                                                                       | 7.0            | 12.6           | 8.0     | NE 1     | 2.1 nu                          | 8.8                                                                                                                                                                | 5.8            | 11.3           | 8.0     | NE 2     | 1.0 nu                                   | 6.3                                                                         | 5.8                                                       | 13.0           | 6.0     | E        | m. nu, cv, sr. cl              |  |  |
| 19                                                                                                             | 6.9                                                                       | 5.8            | 7.8            | 9.7     | SO 1     | 5.3 pl                          | 3.6                                                                                                                                                                | 5.0            | 4.6            | 10.0    | var.     | 12.3 cv, ap. br. pl                      | 3.0                                                                         | 2.0                                                       | 5.2            | 10.0    | N        | m. pl, cv                      |  |  |
| 20                                                                                                             | 5.4                                                                       | 5.2            | 7.4            | 10.0    | N 1      | 8.1 m. pv                       | -0.5                                                                                                                                                               | 1.1            | 0.3            | 10.0    | NO 1     | 2.8 cv, m. ng, sr. br. gv                | -0.3                                                                        | 1.0                                                       | 1.2            | 10.0    | N        | cv                             |  |  |
| 21                                                                                                             | 3.3                                                                       | 1.2            | 4.4            | 9.0     | NE 1     | 0.5 cv, sr. nu                  | -1.8                                                                                                                                                               | -3.2           | -0.8           | 10.0    | NE 1     | m. br. gv                                | 0.1                                                                         | -1.4                                                      | 1.8            | 6.7     | E        | cv, sr. cl                     |  |  |
| 22                                                                                                             | 5.3                                                                       | 3.0            | 7.4            | 7.0     | E 1      | m. cv, cl, sr. nu               | 1.1                                                                                                                                                                | -0.5           | 3.2            | 5.3     | N        | m. cl, br <sup>o</sup> , cv <sup>o</sup> | 2.2                                                                         | -1.9                                                      | 6.8            | 0.0     | E        | cl <sup>2</sup>                |  |  |
| 23                                                                                                             | 6.3                                                                       | 5.0            | 8.6            | 6.7     | N        | cv, sr. cl <sup>2</sup>         | 2.7                                                                                                                                                                | 0.6            | 5.3            | 6.7     | NE       | m. br, cv, sr. cl <sup>2</sup>           | 2.8                                                                         | 0.4                                                       | 9.2            | 2.3     | O        | cl                             |  |  |
| 24                                                                                                             | 5.0                                                                       | 0.6            | 7.4            | 4.3     | var. 1   | m. cv. gb, cl                   | 6.8                                                                                                                                                                | 3.0            | 10.7           | 1.3     | S        | cl, m. br                                | 2.1                                                                         | -4.2                                                      | 10.4           | 0.0     | var.     | cl <sup>2</sup>                |  |  |
| 25                                                                                                             | 9.7                                                                       | 4.0            | 14.8           | 0.7     | E        | cl, m. gb                       | 8.1                                                                                                                                                                | 6.4            | 10.5           | 0.7     | NE       | cl                                       | 1.9                                                                         | -4.1                                                      | 11.2           | 0.0     | E        | cl <sup>2</sup>                |  |  |
| 26                                                                                                             | 10.8                                                                      | 5.3            | 14.8           | 0.7     | SE       | cl                              | 7.2                                                                                                                                                                | 5.8            | 9.4            | 1.0     | NE 1     | cl                                       | 2.0                                                                         | -4.8                                                      | 11.4           | 1.0     | S        | cl                             |  |  |
| 27                                                                                                             | 9.6                                                                       | 5.4            | 12.4           | 6.3     | E        | m. cl, nu, sr. pl <sup>o</sup>  | 6.5                                                                                                                                                                | 4.7            | 8.5            | 7.3     | var.     | nu, sr. cv                               | 4.0                                                                         | -1.4                                                      | 9.2            | 2.7     | N        | cl, ap. nu                     |  |  |
| 28                                                                                                             | 10.8                                                                      | 7.4            | 14.6           | 3.0     | var.     | nu, sr. cl <sup>2</sup>         | 6.9                                                                                                                                                                | 5.8            | 9.2            | 5.3     | NO       | nu, sr. cl                               | 4.7                                                                         | 4.2                                                       | 10.1           | 4.3     | N        | nu, sr. cl                     |  |  |
| 29                                                                                                             | 10.8                                                                      | 5.6            | 15.2           | 0.7     | E        | cl, m. ro                       | 7.9                                                                                                                                                                | 4.8            | 11.1           | 1.0     | E        | cl, m. br                                | 3.3                                                                         | -3.2                                                      | 12.0           | 3.0     | N        | cl, ap. nu                     |  |  |
| 30                                                                                                             | 10.2                                                                      | 5.6            | 15.8           | 0.3     | var.     | cl, m. ro                       | 9.0                                                                                                                                                                | 6.7            | 12.3           | 1.3     | SE       | cl                                       | 0.4                                                                         | -3.7                                                      | 11.2           | 2.3     | E        | cl, ap. nu                     |  |  |
| 31                                                                                                             | 10.4                                                                      | 6.0            | 15.9           | 0.3     | var. 1   | cl, m. ro                       | 8.5                                                                                                                                                                | 6.5            | 11.8           | 1.7     | SO       | cl                                       | 2.9                                                                         | -3.7                                                      | 12.4           | 1.0     | E 1      | cl                             |  |  |
| Moy.                                                                                                           | 6.58                                                                      | 4.81           | 8.93           | 6.8     |          | 82.4                            | 3.26                                                                                                                                                               | 2.04           | 5.09           | 7.2     |          | 71.6                                     | 2.22                                                                        | 0.09                                                      | 6.24           | 6.0     |          | ?                              |  |  |
| Calme: 50. N: 2. NE: 10. SE: 1. S: 1. SO: 26. NO: 4. — 2. 6. 14. 15. 16. 24. 25. 26. 27. — 31. Alpes visibles. |                                                                           |                |                |         |          |                                 | Calme: 47. N: 9. NE: 10. E: 1. SE: 1. SO: 35. O: 6. NO: 9. — 1. 7. 14. 15. 16. 23. 24. 25. — 27. Alpes visibles. Hauteur de la neige tombée: 9. 14 <sup>cm</sup> . |                |                |         |          |                                          |                                                                             | Calme: 46. N: 9. NE: 10. E: 11. S: 1. SO: 3. O: 8. NO: 4. |                |         |          |                                |  |  |

Calme: 50. N: 2. NE: 10. SE: 1. S: 1. SO: 26. NO: 4. — 2. 6. 14. 15. 16. 24. 25. 26. 27.-31. Alpes visibles.

Calme: 47. N: 9. NE: 10. E: 1. SE: 1. SO: 35. O: 6. NO: 9. — 1. 7. 14. 15. 16. 23. 24. 25.-27. Alpes visibles.  
Hauteur de la neige tombée: 9. 14<sup>cm</sup>.

Calme: 46. N: 9. NE: 10. E: 11. S: 1. SO: 3. O: 8. NO: 4.



|        | Neuchâtel: Observatoire.                                                  |                |                |         |          |                        | Chaumont: E. Sire.                                                         |                |                |         |          |                           | La Brevine: J. Cornu.                                                       |                |                |         |          |                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|---------------------------------------|
| Posit. | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                        | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                           | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                                       |
| 1873.  | Température.                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère              | Température.                                                               |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                 | Température.                                                                |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                             |
| IV.    | 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                         |
| 1      | 13.3                                                                      | 9.2            | 17.0           | 0.7     | E 1      | cl                     | 9.0                                                                        | 6.6            | 11.8           | 1.3     | NE 1     | cl                        | 4.2                                                                         | 1.4            | 11.4           | 1.3     | E 1      | m. nu <sup>0</sup> , cl <sup>2</sup>  |
| 2      | 11.7                                                                      | 6.2            | 15.4           | 1.3     | var.     | cl, m. ro              | 8.3                                                                        | 5.4            | 11.2           | 1.3     | NE 1     | cl                        | 1.9                                                                         | -4.5           | 12.0           | 1.3     | N 1      | cl <sup>2</sup> , ap. nu <sup>0</sup> |
| 3      | 11.7                                                                      | 6.9            | 16.6           | 4.7     | var.     | nu, ap. pl, cl         | 7.8                                                                        | 8.0            | 11.1           | 8.0     | NO 4     | nu, sr. pl. vt            | 5.0                                                                         | -0.1           | 10.2           | 4.7     | N 1      | m. cv, nu, sr. cl                     |
| 4      | 10.9                                                                      | 8.8            | 14.8           | 5.7     | SE       | 2.5 nu, sr. cv         | 3.9                                                                        | 2.3            | 6.6            | 8.7     | N 1      | 1.7 nu                    | 3.3                                                                         | 3.4            | 6.4            | 3.7     | N 1      | cl, ap. nu                            |
| 5      | 7.1                                                                       | 6.8            | 7.2            | 10.0    | SO 1     | 4.3 pv                 | 2.3                                                                        | 1.3            | 3.0            | 10.0    | SO 3     | 6.0 sr. ng, pl. br        | 3.2                                                                         | 1.4            | 4.8            | 10.0    | O 1-3    | cv, ap. sr. pl                        |
| 6      | 5.3                                                                       | 5.0            | 7.0            | 9.7     | SO 2     | 12.0 pv                | 0.6                                                                        | -0.3           | 1.9            | 10.0    | O 2      | 8.2 cv                    | 0.4                                                                         | 0.4            | 2.2            | 10.0    | O 1      | 17.0 nt. ng, ng                       |
| 7      | 3.8                                                                       | 3.2            | 5.4            | 8.3     | var. 1   | 1.7 m. pl. ng, ng      | -1.3                                                                       | -1.7           | 0.5            | 9.0     | NO 2     | 0.8 nt. m. sr. ng         | -0.8                                                                        | -2.8           | 2.8            | 9.3     | N 1      | ng, m. nu                             |
| 8      | 3.7                                                                       | 1.4            | 7.2            | 4.3     | var. 1   | 6.7 cv. ng, sr. cl     | -1.9                                                                       | -3.3           | 0.1            | 7.3     | N 1      | 4.2 cv, sr. cl            | -3.1                                                                        | -2.0           | 2.1            | 9.0     | var.     | cv, ap. nu, sr. br                    |
| 9      | 5.9                                                                       | 1.6            | 8.0            | 7.0     | E 1      | nu, m. gb, sr. cv      | 0.5                                                                        | -2.1           | 2.1            | 5.5     | NE 1     | nu                        | -3.7                                                                        | -13.8          | 2.8            | 6.7     | N 1      | m. cl <sup>2</sup> , cv               |
| 10     | 8.1                                                                       | 4.4            | 10.2           | 6.7     | NE 2     | m. cl, nu, sr. pl      | 2.7                                                                        | 0.0            | 5.0            | 8.0     | NE 1     | nu                        | 3.6                                                                         | 3.7            | 5.0            | 8.0     | O 1      | m. nu, cv, sr. pv                     |
| 11     | 4.6                                                                       | 5.4            | 5.8            | 9.7     | SO 1     | 1.6 pv                 | 0.3                                                                        | 1.6            | 0.7            | 10.0    | O 2      | 1.0 cv, sr. pl. ng        | 0.5                                                                         | 0.8            | 1.6            | 10.0    | var. 1   | cv. ng                                |
| 12     | 4.6                                                                       | 2.7            | 5.8            | 9.7     | O 1      | 14.5 m. pl             | 0.6                                                                        | -1.0           | 2.0            | 10.0    | N 1      | 8.6 ng. br                | 1.6                                                                         | 0.2            | 3.5            | 10.0    | O 1      | cv, m. ng                             |
| 13     | 6.9                                                                       | 4.4            | 10.4           | 4.7     | E 2      | m. cv, cl              | 2.2                                                                        | 0.0            | 3.9            | 6.7     | NE 1     | 2.4 m. cv. br, nu, sr. cl | 1.1                                                                         | 1.3            | 2.9            | 5.3     | N 1      | m. cv, nu, sr. cl                     |
| 14     | 9.3                                                                       | 4.4            | 13.6           | 0.0     | E 1      | cl, m. gb              | 7.6                                                                        | 3.1            | 11.3           | 1.0     | NE       | cl, m. br                 | 2.8                                                                         | -2.2           | 11.0           | 0.0     | var. 1   | cl <sup>2</sup>                       |
| 15     | 12.1                                                                      | 6.6            | 17.4           | 2.7     | var.     | cl, m. ro              | 10.6                                                                       | 7.9            | 14.3           | 4.0     | SO 1     | cl <sup>0</sup> , m. nu   | 6.5                                                                         | 3.3            | 14.8           | 2.0     | N        | cl                                    |
| 16     | 13.3                                                                      | 9.0            | 18.9           | 6.3     | NE       | nu, m. ro, sr. pl      | 11.5                                                                       | 11.0           | 14.5           | 4.7     | NE       | nu, sr. cl. pl            | 10.1                                                                        | 7.3            | 16.1           | 9.0     | N 1      | m. nu, cv, sr. pl                     |
| 17     | 11.8                                                                      | 9.2            | 14.4           | 7.3     | var.     | 1.2 nu, m. ro, pl      | 9.7                                                                        | 8.9            | 12.8           | 7.7     | N 1      | 0.3 nu                    | 8.4                                                                         | 4.4            | 13.6           | 9.0     | N 1      | 12.2 cv, ap. nu                       |
| 18     | 9.8                                                                       | 9.2            | 10.8           | 10.0    | SO 1     | 5.2 pv                 | 6.3                                                                        | 6.5            | 6.7            | 10.0    | O 1      | 9.5 pv                    | 6.5                                                                         | 6.7            | 7.3            | 10.0    | O 1      | 40.0 pv                               |
| 19     | 9.4                                                                       | 9.2            | 10.1           | 10.0    | SO 1     | 12.2 pv                | 5.3                                                                        | 5.2            | 5.6            | 10.0    | O 1      | 8.2 cv                    | 5.4                                                                         | 5.1            | 5.8            | 10.0    | S 1      | cv                                    |
| 20     | 10.3                                                                      | 8.2            | 11.4           | 10.0    | SO       | 5.8 cv, m. pl          | 5.4                                                                        | 5.4            | 6.0            | 10.0    | N 1      | 7.3 bm, m. pl             | 6.1                                                                         | 5.8            | 6.5            | 10.0    | O 1      | cv. pv                                |
| 21     | 12.1                                                                      | 10.4           | 15.6           | 6.3     | E 1      | nu, m. pl <sup>0</sup> | 7.7                                                                        | 7.5            | 10.5           | 7.3     | NE       | m. cv, nu                 | 6.9                                                                         | 7.1            | 8.8            | 10.0    | N 1      | cv                                    |
| 22     | 11.7                                                                      | 9.0            | 14.9           | 5.0     | var.     | nu, m. ro              | 6.3                                                                        | 4.7            | 9.3            | 7.0     | E        | nu, m. br                 | 7.7                                                                         | 6.3            | 12.0           | 9.0     | N        | cv, ap. nu                            |
| 23     | 8.6                                                                       | 9.7            | 11.4           | 9.0     | NE 2     | cv, m. ro              | 2.3                                                                        | 3.3            | 5.3            | 9.7     | O 2      | cv, m. br                 | 2.0                                                                         | 3.5            | 3.6            | 10.0    | N 1      | cv, sr. br                            |
| 24     | 4.3                                                                       | 2.2            | 7.1            | 8.7     | E 1      | m. cv. ng, nu. pl      | -1.8                                                                       | -2.4           | -0.2           | 9.3     | N 1      | 3.7 m. nu, cv             | -1.8                                                                        | -2.0           | -1.2           | 9.0     | N 1      | ng                                    |
| 25     | 3.6                                                                       | 3.7            | 5.4            | 8.0     | N 1      | nu. pl                 | -3.4                                                                       | -3.8           | -0.7           | 8.0     | N 2      | m. cv, nu                 | -1.0                                                                        | 3.2            | -1.8           | 9.3     | N 2      | 1.7 ng <sup>0</sup>                   |
| 26     | 1.3                                                                       | 1.2            | 4.0            | 2.3     | N 1      | cl, ap. ng             | -5.7                                                                       | -6.8           | -2.8           | 5.0     | N 2      | nu, sr. ng                | -4.9                                                                        | -4.8           | -2.8           | 5.0     | N 1      | nu, sr. cl <sup>2</sup>               |
| 27     | 2.9                                                                       | -0.2           | 6.8            | 6.7     | var. 1   | nu, m. gb, sr. cv      | -2.5                                                                       | -5.0           | 0.6            | 9.7     | SO 3     | 0.5 cv, sr. ng            | -1.9                                                                        | -4.4           | 0.6            | 10.0    | N 1      | cv, sr. ng                            |
| 28     | 3.5                                                                       | 1.4            | 6.0            | 7.0     | NO 2     | 6.5 nu. ng             | -2.5                                                                       | -4.5           | -0.8           | 8.0     | N 1      | 1.2 nu                    | -1.7                                                                        | -3.4           | 0.0            | 10.0    | O 1      | cv                                    |
| 29     | 4.6                                                                       | 3.8            | 6.3            | 10.0    | SO 3     | pl. ng, ap. pv         | -0.2                                                                       | -2.0           | 2.0            | 10.0    | SO 3     | 0.6 ng                    | -1.3                                                                        | -1.3           | -2.2           | 10.0    | N 1      | ng                                    |
| 30     | 5.9                                                                       | 3.8            | 8.9            | 9.0     | NO 1     | 2.3 cv, nu. pv         | 0.3                                                                        | -1.5           | 2.0            | 9.3     | NO 2     | 1.3 cv, ap. nu            | 2.0                                                                         | 0.5            | 3.8            | 10.0    | O 1      | 36.0 m. pl                            |
| Moy.   | 7.74                                                                      | 5.56           | 10.46          | 6.7     |          | 77.0                   | 3.06                                                                       | 1.81           | 5.21           | 7.5     |          | 65.5                      | 2.30                                                                        | 0.92           | 5.45           | 7.7     |          | 100.9                                 |

Calme: 35. NE: 18. E: 6. SE: 2. SO: 25. O: 1. NO: 5. — 3. Joran depuis 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> soir. — 4. id. 8-8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> matin et 3<sup>3</sup>/<sub>4</sub>-7<sup>h</sup> soir. — 27. Forte tempête d'O de 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-11<sup>h</sup> du soir.

28. Hauteur de la neige 4<sup>cm</sup>.

Calme: 14. N: 28. NE: 20. SE: 1. SO: 29. O: 15. NO: 21. — 1. 2. 13. 14.- 17. Alpes claires.

Calme: 13. N: 46. NE: 5. E: 7. S: 4. SO: 3. O: 29. — 17. Après-midi tonnerre. Hauteur de la neige tombée: 28.15<sup>cm</sup>.

| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                                                                                                                                                            |                                                                           |                |                |         |          |                     |                                    | Chaumont: E. Sire.                                                                                                                                                                                                                  |                |                |         |          |                     |                         |                                                                             | La Brévine: J. Cornu.                                                                                         |                |         |          |                     |                          |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|---------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|----------|---------------------|--------------------------|--|--|
| Posit.                                                                                                                                                                                                                                              | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                     |                                    | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup>                                                                                                                                                          |                |                |         |          |                     |                         | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                                                                                                               |                |         |          |                     |                          |  |  |
| 1873.                                                                                                                                                                                                                                               | Température.                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère du temps. |                                    | Température.                                                                                                                                                                                                                        |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère du temps. |                         | Température.                                                                |                                                                                                               |                | Clarté  | Vent     | Caractère du temps. |                          |  |  |
| 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       |                          |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                   | 9.6                                                                       | 6.6            | 12.0           | 9.0     | O        | 1                   | 2.8 cv                             | 4.2                                                                                                                                                                                                                                 | 2.6            | 5.6            | 9.3     | NO       | 1                   | 7.3 m. pl, nu           | 4.3                                                                         | 3.2                                                                                                           | 6.0            | 9.0     | O        | 1                   | pv                       |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                   | 13.3                                                                      | 10.4           | 16.6           | 2.7     | E        | 1                   | m. ro. nu, cl                      | 7.9                                                                                                                                                                                                                                 | 5.8            | 10.5           | 4.7     | NE       | 1                   | m. nu <sup>2</sup> , cl | 7.8                                                                         | 5.7                                                                                                           | 12.0           | 3.3     | E        | 1                   | m. nu, cl                |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                   | 12.9                                                                      | 9.0            | 18.1           | 5.7     | O        | 1                   | m. cl. ro. nu, sr. m. o            | 9.3                                                                                                                                                                                                                                 | 8.2            | 14.0           | 5.7     | SO       | 2                   | m. cl, nu               | 7.4                                                                         | 4.1                                                                                                           | 13.0           | 2.3     | N        | 2                   | cl                       |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.2                                                                       | 7.4            | 8.8            | 8.0     | SO       | 1                   | pl, sr. gs                         | 1.0                                                                                                                                                                                                                                 | 0.8            | 1.8            | 9.3     | NO       | 2                   | 0.5 ng, ap. sr. gs      | 2.1                                                                         | 2.1                                                                                                           | 3.6            | 7.0     | var.     | 2                   | nu                       |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                   | 9.9                                                                       | 5.8            | 13.0           | 3.7     | E        |                     | 2.7 cl, m. ro, sr. pl              | 5.9                                                                                                                                                                                                                                 | 2.0            | 7.4            | 3.0     | NO       | 1                   | cl, sr. nu              | 6.5                                                                         | 2.4                                                                                                           | 10.2           | 3.0     | N        | 2                   | cl, ap, nu               |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                   | 10.6                                                                      | 8.4            | 14.4           | 9.3     | E        | 1                   | 4.7 pv                             | 6.3                                                                                                                                                                                                                                 | 6.2            | 8.0            | 9.7     | SO       | 1                   | 10.0 pv                 | 3.7                                                                         | 4.5                                                                                                           | 1.9            | 7.7     | O        | 1                   | m. cl, pl <sup>0</sup>   |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                   | 10.7                                                                      | 7.7            | 13.6           | 8.7     | S        | 1                   | 9.4 cv, ap. nu, sr. pl             | 5.3                                                                                                                                                                                                                                 | 2.0            | 8.8            | 8.3     | SO       | 2                   | 7.3 m. cv, pl           | 5.5                                                                         | 3.0                                                                                                           | 8.5            | 8.7     | O        | 2                   | cv, ap. nu               |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                   | 8.0                                                                       | 6.4            | 11.6           | 7.0     | SO       | 1                   | 1.5 nu, ap. gs. pl                 | 2.9                                                                                                                                                                                                                                 | 1.9            | 5.5            | 8.7     | NO       | 2                   | 1.1 nu, m. sr. ng       | 3.2                                                                         | 2.8                                                                                                           | 5.6            | 3.3     | O        | 2                   | nu, sr. cv               |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.7                                                                       | 6.3            | 9.9            | 8.0     | SO       |                     | 4.1 nu, m. sr. pl                  | 2.9                                                                                                                                                                                                                                 | 1.8            | 3.7            | 8.3     | N        | 1                   | 6.7 nt. m. ng, nu       | 3.7                                                                         | 1.8                                                                                                           | 5.2            | 9.0     | O        | 1                   | 6.0 nt. m. ng, nu        |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                  | 11.3                                                                      | 9.6            | 14.2           | 2.0     | O        | 1                   | cl, m. ro                          | 5.3                                                                                                                                                                                                                                 | 4.3            | 7.5            | 5.3     | NO       | 2                   | nu, sr. cl              | 4.9                                                                         | 5.8                                                                                                           | 8.0            | 4.7     | var.     | 1                   | nu, sr. cl               |  |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                  | 13.0                                                                      | 8.0            | 17.1           | 0.0     | S        |                     | cl <sup>2</sup> , m. ro            | 8.4                                                                                                                                                                                                                                 | 5.6            | 11.5           | 1.0     | S        |                     | cl, m. br               | 5.3                                                                         | 1.8                                                                                                           | 12.0           | 0.0     | SO       | 1                   | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                  | 14.1                                                                      | 9.2            | 16.8           | 4.7     | E        |                     | m. nu. ro, cl                      | 11.7                                                                                                                                                                                                                                | 9.3            | 15.0           | 6.0     | NO       | 1                   | nu                      | 8.8                                                                         | 4.0                                                                                                           | 16.4           | 2.0     | O        | 1                   | cl <sup>2</sup> , ap. na |  |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                  | 14.5                                                                      | 13.0           | 20.0           | 2.0     | N        | 1                   | cl, m. ro                          | 9.2                                                                                                                                                                                                                                 | 10.3           | 12.8           | 3.3     | N        | 2                   | cl, sr. nu              | 8.3                                                                         | 7.9                                                                                                           | 12.7           | 4.0     | N        | 1                   | cl. sr. cv               |  |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                  | 11.2                                                                      | 8.0            | 15.1           | 0.3     | E        | 1                   | cl                                 | 5.4                                                                                                                                                                                                                                 | 2.3            | 9.2            | 0.7     | NE       | 1                   | cl, m. br               | 4.4                                                                         | 2.4                                                                                                           | 0.2            | 0.0     | N        | 1                   | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                  | 12.5                                                                      | 7.8            | 16.8           | 0.0     | var.     |                     | cl                                 | 10.0                                                                                                                                                                                                                                | 5.7            | 13.7           | 0.3     | NO       |                     | cl, m. br               | 6.6                                                                         | 1.5                                                                                                           | 14.9           | 0.0     | N        | 1                   | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                  | 15.9                                                                      | 10.6           | 19.9           | 4.0     | var.     |                     | cl, m. ro, sr. cv                  | 13.2                                                                                                                                                                                                                                | 11.1           | 16.2           | 3.7     | NE       |                     | cl, sr. cv. pl          | 11.0                                                                        | 4.9                                                                                                           | 17.1           | 3.3     | N        | 1                   | cl <sup>2</sup> , sr. cv |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                  | 15.6                                                                      | 12.8           | 19.9           | 8.3     | var.     | 1                   | 0.3 nu, m. ro, sr. pl <sup>0</sup> | 12.4                                                                                                                                                                                                                                | 11.8           | 15.9           | 8.7     | SO       | 1                   | 0.5 m. cv, nu           | 11.1                                                                        | 8.9                                                                                                           | 17.5           | 9.0     | O        | 2                   | m. cv, nu                |  |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                  | 13.1                                                                      | 11.2           | 15.2           | 9.0     | var.     |                     | 1.6 pv                             | 9.8                                                                                                                                                                                                                                 | 8.2            | 13.1           | 9.7     | SO       | 1                   | cv, sr. pl              | 9.9                                                                         | 8.2                                                                                                           | 11.9           | 8.3     | N        | 1                   | nt. m. pl, nu            |  |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                  | 10.7                                                                      | 10.8           | 11.5           | 10.0    | SO       | 1                   | 21.0 pv                            | 6.7                                                                                                                                                                                                                                 | 7.1            | 8.1            | 10.0    | SO       | 1                   | 27.0 nt. pl, pv         | 1.6                                                                         | 8.0                                                                                                           | 8.9            | 10.0    | O        | 1                   | 1.0 pv                   |  |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                  | 8.7                                                                       | 9.2            | 10.0           | 9.7     | N        | 1                   | 11.6 m. pl                         | 2.3                                                                                                                                                                                                                                 | 2.9            | 3.3            | 9.7     | N        | 2                   | 11.5 cv, m. br          | 2.7                                                                         | 2.8                                                                                                           | 3.2            | 10.0    | NO       | 1                   | ap. pl                   |  |  |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                  | 8.0                                                                       | 7.0            | 10.1           | 6.3     | NE       | 1                   | cv, sr. cl <sup>2</sup>            | 2.3                                                                                                                                                                                                                                 | 1.2            | 3.8            | 7.3     | NE       | 1                   | cv, sr. cl              | 3.0                                                                         | 2.3                                                                                                           | 7.0            | 6.7     | N        | 2                   | cv, sr. cl               |  |  |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                  | 11.3                                                                      | 8.1            | 14.9           | 9.0     | var.     | 1                   | cv, sr. pl <sup>0</sup>            | 5.8                                                                                                                                                                                                                                 | 5.1            | 6.8            | 9.0     | O        | 1                   | m. cv, nu               | 6.9                                                                         | 5.2                                                                                                           | 9.4            | 8.3     | N        | 1                   | nu, sr. pl               |  |  |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                  | 14.9                                                                      | 11.4           | 19.2           | 6.3     | SO       | 1                   | 0.7 nu, sr. pl                     | 9.9                                                                                                                                                                                                                                 | 7.2            | 13.8           | 8.7     | SO       | 2                   | 2.1 nu, m. pl           | 10.0                                                                        | 8.0                                                                                                           | 12.3           | 9.3     | O        | 2                   | m. nu, cv, sr. pl        |  |  |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                  | 13.4                                                                      | 11.6           | 15.9           | 7.0     | O        | 1                   | 3.5 nu                             | 6.9                                                                                                                                                                                                                                 | 5.3            | 9.6            | 6.7     | NO       | 2                   | 2.5 nu                  | 6.7                                                                         | 6.0                                                                                                           | 10.2           | 7.3     | N        | 1                   | nt. m. pl, sr. cl        |  |  |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                  | 15.5                                                                      | 13.0           | 20.2           | 1.3     | E        |                     | cl, m. ro                          | 9.6                                                                                                                                                                                                                                 | 8.3            | 12.1           | 3.7     | NE       | 1                   | nu, sr. cl              | 7.0                                                                         | 7.1                                                                                                           | 11.4           | 1.7     | N        | 1                   | cl                       |  |  |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                  | 16.1                                                                      | 12.1           | 19.2           | 2.7     | var.     | 1                   | cl, m. ro, sr. o. nt. tp           | 12.5                                                                                                                                                                                                                                | 8.4            | 15.5           | 2.7     | SO       |                     | cl, sr. nu              | 10.8                                                                        | 7.0                                                                                                           | 18.5           | 9.0     | N        | 1                   | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                  | 12.8                                                                      | 11.8           | 14.8           | 7.3     | SO       | 2                   | 1.5 nu, sr. pl <sup>0</sup>        | 8.3                                                                                                                                                                                                                                 | 11.1           | 8.3            | 8.3     | NO       | 1                   | nu, sr. cv              | 7.4                                                                         | 7.2                                                                                                           | 9.0            | 6.7     | N        | 1                   | 6.0 nt. o, cv, ap. cl    |  |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.2                                                                       | 9.7            | 10.2           | 9.7     | O        | 1                   | 12.3 nt. pl <sup>2</sup> , pv      | 3.9                                                                                                                                                                                                                                 | 3.9            | 4.3            | 10.0    | NO       | 2                   | 17.1 nt. m. br, pv      | 5.0                                                                         | 4.9                                                                                                           | 5.2            | 10.0    | O        | 2                   | pv                       |  |  |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                  | 11.2                                                                      | 11.3           | 13.4           | 8.0     | E        | 1                   | 1.8 pv                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                 | 4.4            | 8.1            | 9.0     | N        |                     | 1.7 nt. m. pl, nu       | 4.8                                                                         | 4.6                                                                                                           | 8.0            | 6.7     | N        | 1                   | 7.1 cv, sr. cl           |  |  |
| 30                                                                                                                                                                                                                                                  | 10.4                                                                      | 8.8            | 14.3           | 3.0     | E        | 1                   | 1.2 m. cl, nu                      | 3.9                                                                                                                                                                                                                                 | 2.6            | 7.9            | 4.3     | NE       | 1                   | m. cl. br, nu           | 4.0                                                                         | 4.1                                                                                                           | 8.0            | 2.3     | N        | 1                   | cl, ap. nu               |  |  |
| 31                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.1                                                                       | 6.2            | 8.7            | 8.3     | O        | 1                   | 1.9 m. pl, nu                      | 1.1                                                                                                                                                                                                                                 | 0.1            | 2.3            | 7.3     | NO       | 1                   | cv, sr. cl              | 2.8                                                                         | 0.5                                                                                                           | 6.2            | 5.7     | N        | 1                   | nt. m. ng, sr. cl        |  |  |
| Moy.                                                                                                                                                                                                                                                | 11.63                                                                     | 9.33           | 14.69          | 5.9     |          |                     | 82.6                               | 6.73                                                                                                                                                                                                                                | 5.40           | 9.16           | 6.5     |          |                     | 95.3                    | 6.23                                                                        | 4.60                                                                                                          | 9.63           | 5.6     |          |                     | ?                        |  |  |
| Calme: 39. N: 2. NE: 10. E: 3. SE: 1. S: 3. SO: 21. O: 3. NO: 6. — 3. Tonnerre au Sud à 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> du soir. — 11. 12. Halo lunaire — 25. Joran fort après-midi. — 26. Orage et tempête pendant la nuit et le matin. |                                                                           |                |                |         |          |                     |                                    | Calme: 22. N: 14. NE: 17. E: 1. SE: 0. S: 1. SO: 24. O: 11. NO: 43. — 3. Orage au SO à 4 <sup>h</sup> de l'après-midi — 4. Gris de neige à 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> <sup>h</sup> de l'après-midi, et 7—9 <sup>h</sup> du soir. |                |                |         |          |                     |                         |                                                                             | Calme: 2. N: 52. NE: 2. E: 5. SE: 0. S: 6. SO: 7. O: 50. NO: 2. — 26./27. Orage très-violent pendant la nuit. |                |         |          |                     |                          |  |  |
| Alpes visibles: 1. 2. 3. 5. 7. 8. 11-16. 18. 25-27. 30.                                                                                                                                                                                             |                                                                           |                |                |         |          |                     |                                    | Alpes claires: 4. 11. 12. 14. 15. 17. 25. 26. 30.                                                                                                                                                                                   |                |                |         |          |                     |                         |                                                                             |                                                                                                               |                |         |          |                     |                          |  |  |



| Neuchâtel: Observatoire. |                                                                           |                |                |         |          |                                     | Chaumont: E. Sire.                                                         |                |                |         |          |                           |                                                                             | La Brévine: J. Cornu. |                |         |          |                          |  |  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|---------|----------|--------------------------|--|--|
| Posit.                   | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                                     | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                           | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                       |                |         |          |                          |  |  |
| 1873.                    | Température.                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                           | Température.                                                               |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                 | Température.                                                                |                       |                | Clarté  | Vent     | Caractère                |  |  |
| VI.                      | 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            |  |  |
| 1                        | 11.5                                                                      | 8.0            | 14.8           | 3.7     | E 1      | 0.3 m. cl, nu                       | 6.4                                                                        | 3.6            | 9.7            | 6.0     | SO 1     | 1.4 nt. ng, nu, sr. cl    | 6.0                                                                         | 5.0                   | 10.2           | 4.7     | O        | nu, sr. cl               |  |  |
| 2                        | 15.6                                                                      | 10.8           | 19.2           | 4.0     | S        | cl, m. ro, sr. nu                   | 11.5                                                                       | 8.6            | 14.9           | 4.7     | S        | cl, sr. nu                | 10.6                                                                        | 8.6                   | 14.5           | 0.0     | N        | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 3                        | 13.5                                                                      | 13.2           | 15.0           | 7.3     | var.     | 1.0 nu, m. sr. pl                   | 10.8                                                                       | 11.1           | 11.9           | 9.0     | SO 1     | nu, ap. pl                | 11.7                                                                        | 10.0                  | 15.6           | 3.0     | N        | cl                       |  |  |
| 4                        | 17.8                                                                      | 12.6           | 22.7           | 5.0     | var.     | 3.1 cl, m. ro, sr. cv               | 16.4                                                                       | 14.3           | 20.7           | 7.7     | NE       | 1.0 nu                    | 14.4                                                                        | 12.5                  | 18.1           | 4.0     | SO       | cl, sr. nu               |  |  |
| 5                        | 16.2                                                                      | 15.6           | 18.4           | 7.3     | S        | 0.8 nu, m. ro, pl <sup>o</sup>      | 12.8                                                                       | 11.8           | 15.7           | 9.3     | O 1      | 1.0 nt. pl, cv, ap. nu    | 14.4                                                                        | 14.2                  | 15.6           | 7.3     | N        | cv. pl, sr. cl           |  |  |
| 6                        | 16.6                                                                      | 14.6           | 21.7           | 6.0     | N        | 1.0 nu. pl, ap. cl                  | 13.8                                                                       | 12.7           | 18.5           | 6.0     | SO 1     | m. cl, nu, pl             | 12.3                                                                        | 11.3                  | 14.0           | 3.3     | var.     | 49.2 cl, ap. nu          |  |  |
| 7                        | 13.4                                                                      | 13.7           | 16.0           | 8.7     | var. 1   | 5.5 nu, sr. cv                      | 7.8                                                                        | 10.5           | 8.7            | 9.7     | NO 1     | 5.6 cv, m. br.            | 8.2                                                                         | 10.2                  | 8.7            | 7.3     | SO       | cv. br, sr. cl           |  |  |
| 8                        | 11.6                                                                      | 10.2           | 14.6           | 4.0     | E 1      | cl, ap. nu                          | 5.0                                                                        | 4.5            | 7.5            | 3.3     | NE 1     | cl, ap. nu                | 5.1                                                                         | 5.1                   | 8.6            | 3.3     | N        | cl, ap. nu               |  |  |
| 9                        | 14.0                                                                      | 10.2           | 18.1           | 1.0     | E 1      | cl                                  | 8.1                                                                        | 4.7            | 11.6           | 2.0     | NE 1     | m. br, cl                 | 7.7                                                                         | 5.8                   | 12.6           | 1.0     | N        | cl                       |  |  |
| 10                       | 16.3                                                                      | 11.8           | 21.2           | 3.0     | var.     | cl, m. ro, sr. nu                   | 13.8                                                                       | 11.1           | 16.8           | 1.0     | SO 1     | cl                        | 10.9                                                                        | 11.3                  | 17.1           | 2.3     | N 1      | cl, ap. nu               |  |  |
| 11                       | 17.7                                                                      | 14.4           | 23.0           | 5.7     | S        | nu, m. ro, sr. o                    | 14.6                                                                       | 12.6           | 19.7           | 8.0     | S        | nu                        | 11.8                                                                        | 11.3                  | 15.0           | 8.0     | N 1      | m. nu <sup>o</sup> , pl  |  |  |
| 12                       | 15.0                                                                      | 15.0           | 19.4           | 7.7     | SO       | 1.5 nu, ap. pl                      | 10.6                                                                       | 11.9           | 12.0           | 9.3     | O 2      | 6.2 m. nu, cv. pl         | 10.1                                                                        | 10.4                  | 10.2           | 8.7     | O 2      | pv                       |  |  |
| 13                       | 11.6                                                                      | 10.0           | 14.4           | 8.7     | SO 1     | 3.9 m. cv. pl, nu, sr. pl           | 6.8                                                                        | 5.2            | 9.6            | 8.7     | SO 1     | 4.6 nt. pl, cv, sr. nu    | 7.4                                                                         | 5.8                   | 10.0           | 8.0     | O 1      | cv, sr. nu <sup>o</sup>  |  |  |
| 14                       | 13.7                                                                      | 11.8           | 15.6           | 8.3     | SO 1     | 2.1 nu, ap. pl                      | 9.6                                                                        | 8.3            | 11.7           | 9.0     | SO 1     | m. br, nu                 | 9.3                                                                         | 8.6                   | 10.2           | 10.0    | O 1      | cv                       |  |  |
| 15                       | 17.8                                                                      | 13.2           | 22.3           | 4.3     | var. 1   | cl, m. ro, sr. cv                   | 13.3                                                                       | 10.6           | 17.1           | 6.7     | SO 1     | 2.1 nu, sr. cv            | 13.7                                                                        | 12.6                  | 16.8           | 6.0     | NO 1     | m. cl, nu, sr. cv        |  |  |
| 16                       | 19.0                                                                      | 16.6           | 23.4           | 5.3     | var.     | 0.9 nu, ap. cl                      | 15.0                                                                       | 13.6           | 18.0           | 7.0     | S        | nu                        | 12.6                                                                        | 10.5                  | 14.7           | 9.7     | O 1      | cv                       |  |  |
| 17                       | 17.8                                                                      | 16.3           | 22.6           | 7.3     | NE       | nu, m. ro, pl, sr. cv               | 13.4                                                                       | 13.9           | 14.1           | 8.0     | NE 1     | nu, sr. cv                | 13.5                                                                        | 15.0                  | 14.2           | 8.7     | O 1      | nu, ap. pl               |  |  |
| 18                       | 15.0                                                                      | 14.6           | 15.8           | 9.0     | SO       | 10.9 cv. pl, sr. nu                 | 11.5                                                                       | 11.8           | 12.1           | 9.0     | O        | 20.0 m. pl, nu            | 11.6                                                                        | 12.6                  | 11.0           | 10.0    | O 1      | pv                       |  |  |
| 19                       | 17.9                                                                      | 15.4           | 20.4           | 8.7     | N        | 9.8 nu, sr. cv                      | 12.6                                                                       | 11.7           | 14.1           | 8.3     | N 1      | 7.9 nu                    | 13.3                                                                        | 13.6                  | 14.4           | 6.3     | N 1      | 30.2 nu, sr. cl          |  |  |
| 20                       | 20.9                                                                      | 17.3           | 24.5           | 3.0     | E 1      | m. nu. ro, cl                       | 15.9                                                                       | 14.6           | 18.3           | 4.7     | NE 2     | nu, sr. cl                | 13.0                                                                        | 14.2                  | 16.5           | 6.3     | N 1      | m. nu, cv, sr. cl        |  |  |
| 21                       | 22.6                                                                      | 19.2           | 25.8           | 0.7     | NE 1     | cl                                  | 17.4                                                                       | 15.9           | 19.9           | 2.0     | NE 1     | cl                        | 15.6                                                                        | 14.3                  | 20.0           | 1.3     | N 1      | cl                       |  |  |
| 22                       | 21.1                                                                      | 18.4           | 26.6           | 1.7     | E        | cl, sr. nu. ec                      | 18.6                                                                       | 17.5           | 21.7           | 1.7     | SO       | cl                        | 17.0                                                                        | 18.3                  | 20.8           | 1.0     | N 1      | cl                       |  |  |
| 23                       | 16.7                                                                      | 18.3           | 17.0           | 6.3     | SO 1     | 15.4 nu, m. v <sup>2</sup> , ap. cv | 13.0                                                                       | 14.0           | 13.7           | 8.3     | NO 1     | 12.0 nu, m. o, pv         | 12.1                                                                        | 16.0                  | 10.0           | 7.3     | N 1      | pv                       |  |  |
| 24                       | 17.3                                                                      | 14.8           | 19.6           | 6.7     | var.     | 12.9 nu, m. pl                      | 11.9                                                                       | 10.7           | 14.1           | 6.7     | NO 1     | 7.5 m. pl. br, nu, sr. cl | 12.6                                                                        | 13.2                  | 16.4           | 6.0     | N 1      | 24.0 nu, sr. cl          |  |  |
| 25                       | 17.5                                                                      | 18.0           | 20.2           | 3.7     | SO 2     | nu, ap. pl, sr. cl                  | 11.2                                                                       | 11.5           | 14.0           | 7.3     | O 3      | 1.0 nu, m. pv             | 11.4                                                                        | 11.0                  | 14.1           | 10.0    | O 2      | cv                       |  |  |
| 26                       | 15.6                                                                      | 13.6           | 18.6           | 2.3     | N 1      | 1.1 cl                              | 9.4                                                                        | 7.9            | 11.6           | 4.3     | NO 2     | nu, sr. cl                | 11.5                                                                        | 10.0                  | 13.4           | 7.7     | NE 1     | nu                       |  |  |
| 27                       | 18.3                                                                      | 15.8           | 21.6           | 4.0     | S        | nu, m. ro, sr. cl                   | 12.1                                                                       | 9.7            | 15.1           | 5.7     | NO       | cl, sr. nu                | 14.5                                                                        | 12.2                  | 16.4           | 5.7     | N 1      | nu                       |  |  |
| 28                       | 20.1                                                                      | 16.4           | 24.4           | 1.0     | NE       | cl, m. ro                           | 17.6                                                                       | 14.7           | 20.8           | 1.3     | NO 1     | 0.2 cl, m. ro             | 13.9                                                                        | 10.5                  | 21.4           | 0.0     | N 1      | cl <sup>2</sup>          |  |  |
| 29                       | 23.1                                                                      | 18.6           | 27.7           | 0.3     | var. 1   | cl, m. ro                           | 18.8                                                                       | 17.7           | 22.4           | 1.0     | SO 2     | cl, sr. ec                | 18.9                                                                        | 16.0                  | 23.8           | 2.3     | N 1      | cl <sup>2</sup> , ap. nu |  |  |
| 30                       | 19.6                                                                      | 20.1           | 23.9           | 7.3     | S 1      | 0.4 nu, ap. sr. pl                  | 15.3                                                                       | 16.6           | 19.4           | 7.7     | SO 2     | nu, sr. pv                | 14.6                                                                        | 16.5                  | 16.6           | 6.0     | O 1      | nu, sr. pl               |  |  |
| Moy.                     | 16.83                                                                     | 14.62          | 20.28          | 5.1     |          | 72.6                                | 12.50                                                                      | 11.44          | 15.18          | 6.1     |          | 70.5                      | 11.99                                                                       | 11.55                 | 14.70          | 5.5     |          | 103.4                    |  |  |

Calme: 42. N: 5. NE: 6. E: 8. SE: 2.  
SO: 18. NO: 2. — 1. 2. 3. 9-11. 15-19.  
26-30. Alpes claires. — 6. Tonnerre à SO 11<sup>h</sup>  
du soir. — 11. Orage à 11<sup>h</sup> du soir. — 20. Soir  
Joran fort. — 22. Eclaires à NO à 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>h</sup> du soir.  
— 23. Orage à 4<sup>h</sup> du matin. — 30. Tempête  
à 3<sup>h</sup> de l'après-midi.

Calme: 26. N: 9. NE: 16. SE: 1.  
SO: 35. O: 10. NO: 19. — 2. 4. 5. 9.  
28. 29. Alpes claires. — 1. Neige sur les  
toits le matin. — 15. Orage 5-9<sup>h</sup> du soir.  
— 23. id 5-8<sup>h</sup> du matin. — 29. Eclaires à  
NO 10-11<sup>h</sup> du soir.

Calme: 2. N: 33. NE: 7. E: 2. S: 1.  
O: 27.

|        | Neuchâtel: Observatoire.                                                  |                |                |          |          |                    | Chaumont: E. Sire.                                                         |                |                |         |          |                   | La Brévine: J. Cornu.                                                       |                |                |         |          |                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------|----------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|------------------|
| Posit. | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |          |          |                    | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                   | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                  |
| 1873.  | Température.                                                              |                |                | Clarté   | Vent     | Caractère          | Température.                                                               |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère         | Température.                                                                |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère        |
| VII.   | 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    |
| 1      | 17.3                                                                      | 14.9           | 21.1           | 9.0      | SO       | 0.6 pl°, ap. nu    | 12.4                                                                       | 10.6           | 16.3           | 9.3     | O 1      | 1.8 cv, ap. nu    | 12.1                                                                        | 12.7           | 12.6           | 6.7     | O 1      | m.cl, cv, sr. nu |
| 2      | 19.1                                                                      | 16.0           | 23.3           | 4.3      | E        | 0.2nu,m.ro, ap.cl  | 13.6                                                                       | 13.9           | 15.0           | 6.7     | N 1      | nu                | 12.7                                                                        | 12.2           | 15.0           | 5.7     | NE 1     | m.nu, cv, sr. cl |
| 3      | 19.6                                                                      | 17.3           | 24.8           | 3.3      | E        | nu, m.ro, ap.cl    | 16.2                                                                       | 14.6           | 18.6           | 3.0     | SO       | m. nu, cl         | 17.7                                                                        | 14.4           | 21.2           | 3.0     | N        | cl, ap. nu       |
| 4      | 20.3                                                                      | 16.9           | 23.1           | 7.7      | SO       | nu, m.ro, sr.pl°   | 16.2                                                                       | 16.1           | 18.3           | 8.7     | SO 2     | 0.2m.pl°,cv,sr.nu | 18.3                                                                        | 18.6           | 21.4           | 3.0     | N 1      | cl. ap. nu       |
| 5      | 20.8                                                                      | 18.0           | 23.6           | 7.3      | E        | nu                 | 17.0                                                                       | 16.0           | 18.3           | 7.0     | SO       | 0.4 cv, sr. cl    | 14.7                                                                        | 15.6           | 19.5           | 6.7     | O 1      | cv, sr. cl       |
| 6      | 23.5                                                                      | 19.0           | 28.7           | 5.0      | var.     | m. cl. ro, sr. cv  | 20.1                                                                       | 18.4           | 22.8           | 4.7     | SO 1     | m. cl, nu         | 19.4                                                                        | 17.4           | 23.4           | 2.3     | N 1      | cl, ap. nu       |
| 7      | 25.3                                                                      | 20.5           | 29.8           | 2.3      | var. 1   | cl, m.ro, sr. nu   | 21.4                                                                       | 20.2           | 23.4           | 3.0     | O 1      | cl                | 20.0                                                                        | 19.6           | 23.5           | 4.0     | N 1      | m. cl², nu       |
| 8      | 22.8                                                                      | 20.2           | 28.7           | 5.7      | E 1      | nu. pv, ap. cl     | *21.0                                                                      | 16.9           | 25.1           | 6.5     | N 2      | nu                | 19.2                                                                        | 18.2           | 24.6           | 2.3     | N        | cl               |
| 9      | 20.3                                                                      | 19.9           | 22.5           | 7.0      | N 1      | 6.8 pv             | 16.7                                                                       | 17.6           | 16.4           | 5.7     | SO 1     | 41.6 nu. pv       | 16.7                                                                        | 17.3           | 17.5           | 4.7     | O        | 17.0 cl, ap. pl² |
| 10     | 21.7                                                                      | 19.3           | 26.1           | 4.0      | E        | 5.5 m. cv, cl      | 17.0                                                                       | 15.0           | 19.1           | 5.7     | NO 1     | 4.5m.cv,nu,sr.cl  | 15.0                                                                        | 16.0           | 20.8           | 0.7     | N        | cl               |
| 11     | 22.7                                                                      | 19.1           | 26.9           | 3.7      | var.     | cl, sr. o          | 19.7                                                                       | 17.6           | 22.5           | 2.3     | NO 1     | cl, sr. nu        | 18.1                                                                        | 14.0           | 24.8           | 4.0     | SO 2     | cl, sr. o        |
| 12     | 17.6                                                                      | 17.5           | 18.6           | 9.7      | var.     | 2.7 pv             | 15.4                                                                       | 17.2           | 15.0           | 8.3     | SO 3     | 9.0 m. nu, pl     | 16.2                                                                        | 17.5           | 18.0           | 7.0     | SO 1     | 7.6m.cl,nu,sr.cv |
| 13     | 18.6                                                                      | 16.1           | 21.5           | 3.7      | S        | 11.5 m. cv, cl     | 14.1                                                                       | 11.8           | 16.4           | 4.3     | SO 1     | 5.6 nu, sr. cl    | 14.3                                                                        | 13.4           | 18.8           | 4.0     | N        | m. cv, cl        |
| 14     | 19.0                                                                      | 17.8           | 25.9           | 4.0      | SO 1     | cl, m. ro, sr. o   | 16.0                                                                       | 16.2           | 20.5           | 4.3     | NO 4     | cl, sr. br        | 14.7                                                                        | 15.0           | 20.0           | 4.0     | N        | cl, ap. o, cv    |
| 15     | 16.1                                                                      | 14.3           | 18.8           | 5.7      | SO 2     | 9.0 pv°            | 10.1                                                                       | 8.6            | 12.2           | 9.3     | SO 1     | 16.5cv,m.pl,nu    | 10.5                                                                        | 8.6            | 12.3           | 8.7     | N 2      | 25.1 pv          |
| 16     | 15.9                                                                      | 14.9           | 18.4           | 6.0      | SO       | 1.2 pv             | 11.3                                                                       | 9.3            | 13.4           | 6.3     | SO 1     | 4.1 nu            | 10.0                                                                        | 9.8            | 14.2           | 6.7     | var. 1   | cv, sr. cl       |
| 17     | 19.1                                                                      | 15.3           | 22.8           | 1.0      | var.     | 2.1 cl, m. ro      | 15.3                                                                       | 13.4           | 17.2           | 3.0     | N        | m. nu, cl         | 14.3                                                                        | 12.3           | 20.0           | 0.0     | N        | cl               |
| 18     | 21.2                                                                      | 16.6           | 26.2           | 1.3      | SO 1     | cl,m.ro,sr.o,nt.tp | 18.1                                                                       | 16.4           | 20.0           | 3.7     | SO 2     | m. cl², nu        | 16.5                                                                        | 15.0           | 20.0           | 3.0     | N 1      | cl, sr. o        |
| 19     | 17.8                                                                      | 16.7           | 20.8           | 2.3      | O 2      | 4.1 cl             | 11.7                                                                       | 12.1           | 14.1           | 3.3     | NO 2     | m. nu, cl         | 12.0                                                                        | 13.2           | 15.6           | 3.0     | N 1      | nu, sr. cl       |
| 20     | 19.0                                                                      | 15.4           | 22.5           | 0.3      | NE 1     | cl                 | 13.5                                                                       | 10.1           | 17.0           | 0.3     | NE 1     | cl                | 12.9                                                                        | 9.2            | 18.0           | 0.0     | NE       | cl²              |
| 21     | 21.4                                                                      | 17.9           | 25.1           | 1.0      | NE 3     | cl                 | 15.8                                                                       | 14.3           | 18.0           | 0.3     | NE 3     | cl                | 17.8                                                                        | 15.2           | 21.3           | 0.0     | NE 2     | cl³              |
| 22     | 23.4                                                                      | 19.5           | 27.1           | 0.3      | var.     | cl, m. ro          | 19.4                                                                       | 16.1           | 22.8           | 0.7     | NE 1     | cl                | 19.9                                                                        | 16.2           | 27.0           | 0.0     | E 1      | cl²              |
| 23     | 24.6                                                                      | 20.3           | 29.8           | 1.7      | SO       | cl, m. ro          | 21.0                                                                       | 20.5           | 24.0           | 2.0     | NO 1     | cl                | 19.9                                                                        | 19.7           | 23.0           | 0.0     | E        | cl²              |
| 24     | 19.2                                                                      | 16.8           | 21.5           | 9.0      | var.     | 8.7 nt. o, pv.nu   | 15.5                                                                       | 13.5           | 18.2           | 5.3     | N 1      | 9.6m.o.pl,br,cl°  | 16.3                                                                        | 15.0           | 18.6           | 6.7     | N        | m.cv,nu, sr. cl  |
| 25     | 21.7                                                                      | 16.8           | 25.9           | 3.3      | NE       | 2.1 m. cv, cl      | 17.2                                                                       | 14.7           | 20.1           | 4.3     | NE 1     | m. br, cl         | 17.1                                                                        | 15.0           | 21.0           | 0.0     | E        | cl³              |
| 26     | 22.4                                                                      | 18.5           | 27.1           | 3.7      | O        | cl, m. ro, ap. o   | 20.5                                                                       | 18.6           | 22.9           | 3.7     | O 1      | 5.0 m. cl, nu. o  | 19.2                                                                        | 18.0           | 23.2           | 1.3     | N        | cl               |
| 27     | 20.2                                                                      | 22.1           | 19.3           | 7.0      | E 1      | 9.2 nu.pv, m.ro    | 16.3                                                                       | 17.2           | 16.0           | 8.0     | NE 1     | 5.3 m. cv         | 16.6                                                                        | 16.4           | 19.0           | 3.3     | N        | m. nu, sr. o     |
| 28     | 19.5                                                                      | 18.5           | 22.6           | 5.0      | E        | 2.8nu,m.ro,o,sr.cl | 18.1                                                                       | 18.8           | 18.9           | 6.0     | O 1      | 2.7 nu. o         | 16.7                                                                        | 18.0           | 18.3           | 4.3     | N 1      | 4.3 cl, o. pl    |
| 29     | 22.0                                                                      | 17.3           | 27.2           | 0.3      | var.     | 0.9 cl, m. ro      | 20.3                                                                       | 18.4           | 22.2           | 2.7     | O 1      | cl                | 19.3                                                                        | 17.8           | 23.3           | 0.0     | NE 1     | cl               |
| 30     | 24.8                                                                      | 22.7           | 29.7           | 2.3      | O 1      | cl, m. ro          | 20.8                                                                       | 20.2           | 24.2           | 3.7     | O 1      | m. nu, cl         | 18.7                                                                        | 19.8           | 22.0           | 3.3     | N 1      | m. nu, cl        |
| 31     | 24.8                                                                      | 20.7           | 28.9           | 0.3      | var.     | cl, m. ro          | 21.7                                                                       | 20.3           | 24.9           | 2.3     | SO 1     | cl                | 18.3                                                                        | 18.4           | 24.5           | 1.7     | N 1      | cl, ap. nu       |
| Moy.   | 20.70                                                                     | 17.96          | 24.46          | 4.1      |          | 67.4               | 16.88                                                                      | 15.63          | 19.15          | 4.6     |          | 106.3             | 16.31                                                                       | 15.48          | 20.14          | 3.2     |          | 54.5?            |

Calme: 57. N: 1. NE: 13. SE: 1. SO: 15. O: 1 NO: 3. — 4. Halo lunaire. — 5. Arc-en-ciel au SE 7<sup>1/2</sup><sup>h</sup> du soir. — 6. Orage à l'O 2<sup>1/4</sup><sup>h</sup> de l'après-midi. — 8. id. à SE et NO de 5-7<sup>h</sup> du soir. — 11. Orage depuis 7<sup>h</sup> du soir. — 14. id. 6<sup>h</sup> du soir. — 18. Eclairs et orage 10<sup>h</sup> du soir; tempête pendant la nuit. — 23./24. Orage pendant la nuit. — 26. Orage 3<sup>1/2</sup><sup>h</sup> de l'après-midi. — 27. id. 9<sup>h</sup> matin; tonnerre 10<sup>h</sup> du soir. — 28. Orage et grêle à midi.

Alpes visibles: 4. 6. 7. 17. 20.-22. 29.-31.

Calme: 21. N: 7. NE: 23. SE: 1. SO: 39. O: 8. NO: 23. — 5. Arc-en-ciel 7<sup>h</sup> du matin. — 9. id. 5<sup>h</sup> du matin. — 7. Eclairs au S 8-9<sup>h</sup> du soir. — 15. Arc-en-ciel 6<sup>h</sup> du soir. — 23. Orage au NO et SE 9<sup>h</sup> du soir. — 27. Orage 9<sup>h</sup>, midi, quelques grêlons. — 28. Plusieurs orages.

\* Du 8. au 18. les observations du soir sont faites à 8<sup>h</sup>.

Calme: 48. N: 29. NE: 12. E: 4. SO: 4. O: 9. — 7./8. Eclairs 11-1<sup>h</sup> nuit. — 11. Orage 8-10<sup>h</sup> du soir. — 14. id. depuis 1<sup>1/2</sup><sup>h</sup> de l'après-midi. — 18. id. depuis 9<sup>1/2</sup><sup>h</sup> du soir. — 27. id. 8<sup>1/2</sup>-9<sup>1/2</sup><sup>h</sup> du soir. — 28. id. 10-3<sup>1/2</sup><sup>h</sup> après-midi.

| Neuchâtel: Observatoire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |                |                |         |          |                                | Chaumont: E. Sire.                                                                                                                                                                                                                         |                |                |         |          |                       |                                                                             | La Brévine: J. Cornu.                                                                                                                                   |                |         |          |                    |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------|----------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|----------|--------------------|--|--|
| Lage.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 0' Alt.: 488 <sup>m</sup> |                |                |         |          |                                | Long.: 0 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Lat.: 47° 1' Alt.: 1152 <sup>m</sup>                                                                                                                                                                 |                |                |         |          |                       | Long.: 0 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Lat.: 46° 58' Alt.: 1056 <sup>m</sup> |                                                                                                                                                         |                |         |          |                    |  |  |
| 1873.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Température.                                                              |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère                      | Température.                                                                                                                                                                                                                               |                |                | Clarté  | Vent     | Caractère             | Température.                                                                |                                                                                                                                                         |                | Clarté  | Vent     | Caractère          |  |  |
| VIII.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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      |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 24.7                                                                      | 21.1           | 29.1           | 4.0     | var. 1   | m. cl, nu, sr. ec              | 20.3                                                                                                                                                                                                                                       | 20.6           | 24.0           | 4.0     | SO 1     | cl, sr. nu            | 20.1                                                                        | 19.8                                                                                                                                                    | 22.4           | 5.0     | N 1      | cl, sr. cv         |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20.0                                                                      | 18.3           | 25.5           | 2.3     | var.     | nt. vt. ec, cl                 | 14.4                                                                                                                                                                                                                                       | 13.1           | 17.7           | 2.3     | N 1      | cl                    | 13.0                                                                        | 14.0                                                                                                                                                    | 17.0           | 3.7     | N 1      | m. nu, cl          |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 21.0                                                                      | 17.7           | 25.1           | 0.3     | NE 1     | cl                             | 15.2                                                                                                                                                                                                                                       | 12.1           | 18.9           | 0.3     | NE 1     | cl                    | 14.0                                                                        | 14.4                                                                                                                                                    | 18.7           | 0.7     | N 1      | cl                 |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 21.5                                                                      | 16.9           | 26.5           | 1.0     | var.     | cl, m. ro                      | 17.1                                                                                                                                                                                                                                       | 16.2           | 20.1           | 2.3     | N 1      | cl, ap. nu            | 15.3                                                                        | 17.0                                                                                                                                                    | 19.0           | 1.3     | N 1      | cl                 |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 22.0                                                                      | 17.6           | 27.4           | 0.7     | E        | cl, m. ro                      | 18.3                                                                                                                                                                                                                                       | 17.0           | 21.2           | 2.3     | N 1      | cl, ap. nu            | 15.8                                                                        | 17.5                                                                                                                                                    | 21.4           | 3.3     | N 1      | m. nu, cl          |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 23.7                                                                      | 18.1           | 28.5           | 1.3     | var.     | cl                             | 20.0                                                                                                                                                                                                                                       | 18.0           | 23.5           | 2.0     | SO 1     | cl                    | 14.7                                                                        | 13.6                                                                                                                                                    | 22.4           | 0.0     | N 1      | cl                 |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 23.6                                                                      | 18.8           | 28.8           | 0.0     | E        | cl <sup>a</sup>                | 21.7                                                                                                                                                                                                                                       | 20.2           | 24.6           | 0.7     | NE 1     | cl                    | 16.0                                                                        | 15.0                                                                                                                                                    | 24.0           | 0.0     | N        | cl                 |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 23.8                                                                      | 19.4           | 29.5           | 1.0     | E        | cl, nt. o                      | 21.8                                                                                                                                                                                                                                       | 20.7           | 25.1           | 1.3     | SO       | cl                    | 21.5                                                                        | 20.4                                                                                                                                                    | 26.0           | 1.0     | S        | cl                 |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 21.5                                                                      | 21.9           | 26.1           | 7.7     | O        | 0.5 m.pl <sup>o</sup> , sr. ec | 17.0                                                                                                                                                                                                                                       | 20.5           | 20.6           | 8.3     | NO 3     | 1.3 nu, m.sr. pl      | 17.3                                                                        | 20.2                                                                                                                                                    | 21.8           | 5.0     | O 3      | cl, m.pl, ap.nu    |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15.8                                                                      | 14.5           | 18.9           | 3.0     | N        | 2.7 cl, ap. nu                 | 9.8                                                                                                                                                                                                                                        | 9.0            | 12.4           | 4.7     | NO 1     | 2.9 nu, sr. cl        | 8.8                                                                         | 9.4                                                                                                                                                     | 12.0           | 2.0     | N        | m. nu, cl          |  |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14.9                                                                      | 13.3           | 16.0           | 8.7     | NE       | 0.5 nu, ap. pv                 | 10.1                                                                                                                                                                                                                                       | 9.2            | 10.8           | 9.3     | SO 1     | cv, m. pl             | 9.5                                                                         | 5.0                                                                                                                                                     | 14.0           | 8.0     | N 1      | nu, m. br          |  |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 18.0                                                                      | 16.4           | 21.9           | 4.0     | SO 2     | 4.6 nu, sr. cl                 | 11.0                                                                                                                                                                                                                                       | 10.1           | 13.0           | 3.0     | NO 1     | 6.5 nt.pl, nu, sr. cl | 9.5                                                                         | 9.4                                                                                                                                                     | 14.0           | 6.0     | E 1      | 6.4 m. cv, nu      |  |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19.2                                                                      | 14.0           | 21.7           | 4.0     | SO       | cl, m.ro, sr.nu                | 14.8                                                                                                                                                                                                                                       | 10.4           | 17.9           | 3.7     | O 2      | m. cl, nu             | 12.9                                                                        | 8.6                                                                                                                                                     | 17.8           | 2.7     | N        | m. nu, cl          |  |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22.4                                                                      | 20.2           | 26.7           | 1.3     | SO 2     | cl                             | 15.9                                                                                                                                                                                                                                       | 13.8           | 19.9           | 3.7     | O 2      | m. nu, cl             | 13.5                                                                        | 14.8                                                                                                                                                    | 19.0           | 1.0     | NO 1     | cl                 |  |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 21.9                                                                      | 17.1           | 26.7           | 0.3     | E        | cl, m. ro                      | 17.9                                                                                                                                                                                                                                       | 15.9           | 20.8           | 0.7     | NE       | cl                    | 12.5                                                                        | 8.4                                                                                                                                                     | 21.8           | 0.0     | N        | cl <sup>a</sup>    |  |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22.2                                                                      | 17.7           | 26.9           | 0.7     | E        | cl, m.ro, sr. ec               | 20.3                                                                                                                                                                                                                                       | 17.6           | 22.9           | 1.7     | SO 1     | cl, sr. ec            | 14.6                                                                        | 11.4                                                                                                                                                    | 22.0           | 0.0     | N        | cl <sup>2</sup>    |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22.0                                                                      | 20.6           | 26.1           | 5.7     | N 1      | nu, m. pl <sup>o</sup>         | 15.8                                                                                                                                                                                                                                       | 15.0           | 17.9           | 6.7     | NO 1     | nu                    | 14.5                                                                        | 15.2                                                                                                                                                    | 18.0           | 3.0     | N        | nu, sr. cl         |  |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 21.1                                                                      | 18.3           | 25.5           | 7.0     | var.     | nu, sr. o                      | 17.5                                                                                                                                                                                                                                       | 15.7           | 21.7           | 8.7     | SO 2     | 0.3 nu, ap. o.cv      | 14.1                                                                        | 8.2                                                                                                                                                     | 21.2           | 8.3     | N        | nu, sr. cv. pl. o  |  |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16.9                                                                      | 17.8           | 20.4           | 7.3     | O        | 7.1 nu. pv                     | 13.2                                                                                                                                                                                                                                       | 13.5           | 16.1           | 9.7     | SO 1     | 18.5 nt.o.pl, cv      | 12.0                                                                        | 13.5                                                                                                                                                    | 13.4           | 6.7     | O        | 35.4 cv, sr. cl    |  |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 17.3                                                                      | 13.9           | 22.0           | 2.3     | S        | 10.9 cl                        | 11.3                                                                                                                                                                                                                                       | 10.3           | 13.6           | 5.0     | O 1      | 1.6 nu, sr. cl        | 11.0                                                                        | 9.8                                                                                                                                                     | 15.0           | 4.0     | N        | nu, sr. cl         |  |  |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 17.5                                                                      | 14.4           | 22.3           | 0.3     | var.     | cl, m. ro                      | 13.6                                                                                                                                                                                                                                       | 11.8           | 16.6           | 1.3     | S        | cl                    | 9.0                                                                         | 4.8                                                                                                                                                     | 16.4           | 0.0     | E        | cl                 |  |  |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20.0                                                                      | 15.5           | 24.6           | 2.3     | E        | cl, sr. ec                     | 16.7                                                                                                                                                                                                                                       | 14.7           | 20.1           | 1.3     | SO 1     | cl                    | 13.5                                                                        | 8.4                                                                                                                                                     | 20.2           | 2.0     | N 1      | cl, ap. nu         |  |  |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 18.6                                                                      | 17.8           | 20.9           | 6.3     | SO       | nu, ap. pv                     | 16.3                                                                                                                                                                                                                                       | 16.3           | 18.9           | 8.3     | SO       | nu                    | 14.9                                                                        | 14.2                                                                                                                                                    | 17.5           | 6.7     | SO 1     | cv, sr. cl         |  |  |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20.2                                                                      | 16.7           | 24.8           | 3.0     | var.     | 0.8 m. nu, cl                  | 16.6                                                                                                                                                                                                                                       | 13.7           | 19.4           | 6.0     | var.     | nu, sr. cl            | 14.5                                                                        | 13.0                                                                                                                                                    | 20.2           | 3.0     | N 1      | m. cv, cl          |  |  |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 23.2                                                                      | 18.5           | 26.4           | 0.3     | E 1      | cl, m. ro                      | 19.7                                                                                                                                                                                                                                       | 17.5           | 22.3           | 1.7     | NE 1     | cl, sr. ec            | —                                                                           | —                                                                                                                                                       | 21.0           | 0.0     | N 1      | cl                 |  |  |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 21.1                                                                      | 18.3           | 25.8           | 4.3     | E        | nu, sr. cl                     | 19.0                                                                                                                                                                                                                                       | 19.1           | 21.6           | 6.0     | SO       | nu, sr. cl            | 14.9                                                                        | 13.0                                                                                                                                                    | 21.0           | 3.3     | O 1      | cl                 |  |  |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20.7                                                                      | 17.7           | 23.9           | 8.3     | E        | 0.3 nu, m.ro.o, pv             | 18.5                                                                                                                                                                                                                                       | 17.5           | 21.1           | 8.7     | SO 1     | nu, sr. o             | 16.1                                                                        | 12.4                                                                                                                                                    | 21.0           | 10.0    | N 1      | cv, ap. pl         |  |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 18.4                                                                      | 18.9           | 19.7           | 7.3     | O        | 12.1 m. cl, o                  | 15.2                                                                                                                                                                                                                                       | 16.5           | 17.1           | 7.3     | SO 2     | 4.4 nt. pl, pv. o     | 15.7                                                                        | 15.0                                                                                                                                                    | 19.0           | 9.3     | N 1      | cv, ap. nn, sr. tn |  |  |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16.2                                                                      | 14.2           | 19.6           | 5.7     | SO 3     | 12.5 nu, ap. cl                | 10.2                                                                                                                                                                                                                                       | 8.7            | 12.8           | 8.7     | O 3      | 3.3 nu, sr. cv        | 11.1                                                                        | 10.6                                                                                                                                                    | 13.0           | 9.3     | NO 2     | 15.2 cv, m. pl     |  |  |
| 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13.9                                                                      | 13.8           | 14.9           | 8.3     | SO 1     | 0.4 m nu pv                    | 9.2                                                                                                                                                                                                                                        | 8.3            | 10.3           | 9.3     | SO 3     | m. nu, cv, sr. pl     | 10.3                                                                        | 9.0                                                                                                                                                     | 11.0           | 9.3     | N 1      | m. nu, pl          |  |  |
| 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15.6                                                                      | 14.5           | 16.0           | 9.7     | SO 1     | 37.2 pv                        | 12.2                                                                                                                                                                                                                                       | 11.1           | 12.3           | 10.0    | SO 3     | 12.0 cv, m.sr. pl     | 13.2                                                                        | 12.5                                                                                                                                                    | 13.4           | 10.0    | N 1      | 60.0 pv            |  |  |
| Mittel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.96                                                                     | 17.22          | 23.81          | 4.3     |          | 89.6                           | 15.83                                                                                                                                                                                                                                      | 14.65          | 18.55          | 4.2     |          | 51.3                  | 13.79                                                                       | 12.62                                                                                                                                                   | 18.54          | 3.8     |          | 117.0              |  |  |
| Calme: 60. N: 1. NE: 4. SE: 1. SO: 22. O: 2. NO: 1. — 1/2. Eclairs et vent très-fort pendant la nuit. — 8/9. Nuit orage à l'O. — 9. Soir éclairs à l'SE et SO. — 16. id. au S 9 <sup>h</sup> du soir. — 18. Orages au SE et SO 9 <sup>h</sup> du soir. — 22. Soir éclairs au S. — 27. Orage au SO 8 <sup>h</sup> du soir. — 28. Orage de l'O 11 1/2 <sup>h</sup> matin et 3 1/2 <sup>h</sup> après-midi. |                                                                           |                |                |         |          |                                | Calme: 29. N: 7. NE: 7. SE: 1. S: 1. SO: 44. O: 20. NO: 19. — 16. Eclairs au SE 8-9 <sup>h</sup> du soir. — 18. Orage 8 <sup>h</sup> du soir. — 25. Eclairs au NO 8 <sup>h</sup> du soir. — 27. Orage 9 <sup>h</sup> soir. — 28. id. soir. |                |                |         |          |                       |                                                                             | Calme: 30. N: 43. NE: 3. E: 5. S: 2. SO: 4. O: 9. NO: 9. — 18. Orage 8-10 <sup>h</sup> du soir. — 28. Quelques coups de tonnerre 8-9 <sup>h</sup> soir. |                |         |          |                    |  |  |
| Alpes visibles: 1. 7. 8. 10. 13.-16. 21. 22. 25. 26.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                |                |         |          |                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |         |          |                       |                                                                             |                                                                                                                                                         |                |         |          |                    |  |  |
| Joran fort: 1. 10. après-midi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                |                |         |          |                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |         |          |                       |                                                                             |                                                                                                                                                         |                |         |          |                    |  |  |