Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 5 (1858-1861)

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: 12.12.2025

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

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

TOME V.

Troisième cahier.

NEUCHATEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNER.

—

1861.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Fig. 1. *Coupe du diluvium de la Somme:*

1. Lehm ou Loess.
2. Sable gris et rouge avec de petits lits de silex.
3. Graviers et petits lits de sable blanc avec des coquilles d'eau douce. Gisement des haches en silex.

Fig. 2. *Coupe du diluvium de la Seine:*

1. Lehm et terre végétale.
2. Diluvium rouge de Paris.
3. Diluvium gris avec restes d'éléphant et de rhinocéros. Haches en silex.

Fig. 3. *Coupe du diluvium de la plaine du Rhin, à Mulhouse:*

1. Lehm.
2. Graviers des Vosges.
3. Graviers d'origine alpine.

Fig. 4. *Coupe à travers une vallée des Vosges :*

1. Moraines avec blocs erratiques.
2. Graviers roulés sans blocs erratiques.
3. Granit ou terrain de transition.

Fig. 5. *Coupe à travers la plaine et la montagne:*

1. Moraines dans la montagne.
1ª Lehm dans la plaine.
2. Cailloux roulés d'origine locale.
3. Cailloux roulés d'origine alpine.
4. Granit ou terrain de transition.

Fig. 6. *Coupe théorique du diluvium dans l'ouest de la France:*

1. Diluvium des plateaux.
2. Diluvium des vallées.
3. Diluvium moyen ou diluvium rouge de Paris.
4. Lehm et moraines.

BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

Séance du 9 novembre 1860.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société procède à l'élection de son bureau, qui est composé pour cette année comme suit:

M. L. Coulon, *Président.*
» Borel, docteur, *Vice-Président.*
» Louis Favre, instit^r, *Secrétaire pour la section de médecine, d'histoire naturelle, de géographie et d'ethnographie.*
» Isely, instit^r, *Secrétaire pour les sections de physique, chimie, mathématiques, économie rurale, technologie et statistique.*

M. le *Président* annonce qu'il a convoqué la Société le 4 octobre pour examiner la table d'orientation provisoire qui venait d'être installée par les soins de M. Kopp. Un certain nombre de membres ont assisté à cette réunion où l'on a discuté les mérites de l'appareil et les modifications qu'on devrait y apporter pour obtenir de l'instrument définitif les résultats les plus satisfaisants. Il demande quel a été le résultat des expériences qui ont été faites pendant le mois qui vient de s'écouler.

M. *Kopp* donne tous les détails relatifs à l'établissement de cette table. Au milieu de l'emplacement élevé au bord du lac par la municipalité, il a fait disposer un socle en pierre sur lequel on a ajusté solidement la table formée d'une plaque de tôle demi-circulaire. Sur une couche de vernis blanc on a tracé la direction des sommets de la chaîne des Alpes, de quelques cimes du Jura et de quelques villes et villages du voisinage. Les noms ont été écrits à l'encre et recouverts d'un vernis transparent. Pour rendre l'emploi de cet instrument plus facile, on a d'abord essayé un système de pointes destinées à donner les alignements. Cette méthode n'ayant pas paru commode a été abandonnée et remplacée par une alidade fixée par son extrémité au centre de la table et mobile autour de ce point. La table a été visitée tous les jours de beau temps par un grand nombre de personnes. L'écriture tracée sur la table a souffert du contact de l'alidade et n'est plus guère lisible; mais l'appareil en général a été respecté du public et n'a éprouvé aucun dommage.

M. *Desor* entretient la Société des dernières découvertes, faites en Suisse, dans le domaine des antiquités celtiques. Il passe en revue les nombreuses stations de notre lac qui appartiennent, les unes à l'âge de la pierre, les autres à l'âge du bronze.

L'année dernière M. Desor avait signalé une station vis-à-vis de Hauterive, mais il n'avait pu l'explorer. Pendant l'été il a dirigé ses recherches de ce côté, et, aidé de son pêcheur, il a constaté l'existence de pilotis couvrant un espace de trois quarts de pose, à environ 60 mêt. du rivage, et à une profondeur de 4 à 5 pieds

dans les eaux moyennes. Le sol de cette station est entièrement formé de gros cailloux qui ont jusqu'à deux pieds de diamètre, et qui ont été, selon toute apparence, transportés en ce lieu, puisque dans l'espace environnant le fond est vaseux et notablement plus bas. Les pieux sont plus épais que ceux des autres stations, ils atteignent un pied de diamètre, et ne dépassent pas le sol. Cette colline caillouteuse sous-lacustre a rappelé à M. Desor le Steinberg de Nidau, qui paraît avoir été élevé dans le seul but de consolider les pilotis qui ne pouvaient être enfoncés par les moyens ordinaires à cause de la profondeur de l'eau ou de la dureté du fond. Les galets qui servaient à cet usage étaient tirés de dépôts éloignés. On sait qu'un canot naufragé, encore chargé de cailloux, a été découvert près de l'île de St-Pierre. Après des tentatives infructueuses, M. Desor est parvenu à recueillir dans cet endroit quelques ossements et plusieurs débris de vases; ces objets sont les mêmes que ceux qui proviennent de Concise. Cette station appartiendrait ainsi à l'âge de la pierre.

En Suisse, l'âge de la pierre est représenté par plusieurs stations très-riches et fort intéressantes; telles sont celles de Moosseedorf, de Wangen au bord du lac de Constance, de Wauvyl dans le canton de Lucerne, et enfin celle de Robenhausen sur le lac de Pfäffikon, où les fouilles ont produit les résultats les plus inattendus. Le lac de Pfäffikon est entouré de tourbières qui ont été mises en exploitation. Les tranchées faites dans le marais ont découvert une grande quantité de pilotis s'étendant sur un espace d'environ trois poses, et reliés entre eux par des poutres et des planches attachées par des chevilles de bois. Les pieux extérieurs

étaient réunis par des branches entrelacées. L'instituteur de Pfäffikon, M. Messikommer, a contribué à la découverte de ce campement, et c'est à ses efforts et à ses soins que l'on doit les objets curieux qui en proviennent et dont M. Desor met toute une collection sous les yeux de la Société. Ce sont des haches de pierre, provenant de blocs erratiques de ce district, des ossements aiguisés pour exécuter divers travaux, une grande défense de sanglier, taillée en forme de faucille, des fragments de cordes et de divers tissus bien caractérisés, des franges, des fils de lin, du rouge, probablement pour se peindre le corps, des graines de plusieurs sortes : du froment, même un épi entier et d'une grande espèce ; de l'orge, des noisettes, des faines de hêtre, des noyaux de cerises, de prunelles, des graines de lin, de fraises, de framboises, de troëne, de sapin ; des écailles de différents poissons, des pommes et, ce qui paraîtra encore plus extraordinaire, des fragments de pain.

L'authenticité de ces objets est garantie par la loyauté de M. Messikommer et par le témoignage de M. Keller. Quant aux déterminations, elles sont dues à M. le professeur Heer, qui a soumis ces singulières trouvailles à un examen scrupuleux.

Grâce à ces découvertes, les peuplades qui habitaient les stations de l'âge de la pierre se présentent à nous sous un jour tout nouveau. On les a considérées jusqu'à-présent comme des hordes sauvages, possédant à peine les premiers rudiments d'une civilisation encore dans son berceau. On ne les jugeait qu'en raison des matériaux qu'elles mettaient en œuvre et du petit nombre d'instruments et d'outils imparfaits qu'elles parvenaient à confectionner. Aujourd'hui, nous voyons que ces

mêmes peuples amassaient des récoltes et cultivaient la terre avec assez de soin et de succès pour obtenir les beaux épis de froment qui sont déposés devant nous; ils faisaient des provisions de toute espèce, connaissaient l'usage du lin, filaient et fabriquaient des tissus; ils agissaient enfin comme les peuples arrivés à un degré avancé de développement. Et cependant on ne peut s'empêcher de se demander comment, sans le secours des métaux, ils pouvaient exécuter des travaux aussi considérables et aussi variés. Nous sommes frappés du contraste que présentent les résultats qu'ils obtenaient et les moyens dont ils disposaient. Remarquons en passant que dans les stations de l'âge de bronze, où l'on a trouvé des objets de métal d'un travail relativement si élégant et si perfectionné, on n'a trouvé que des traces très-minimes de provisions: ainsi des noisettes et des noyaux de cerises et de prunes dans quelques vases d'argile pêchés dans notre lac.

M. Desor fait un rapprochement entre les provisions abondantes trouvées à Pfäffikon et l'état de conservation des objets en bronze de nos stations. Les couteaux, les pointes de lances, les haches de bronze sont très-peu usés; ils ont leurs contours primitifs, quelques-uns même paraissent neufs. Ils n'ont donc pas été jetés comme hors d'usage; on ne peut pas non plus invoquer la négligence à l'égard d'un métal qui devait être précieux; enfin, ce n'est pas par hasard que cette multitude d'objets se trouvent ainsi déposés dans nos lacs et nos marécages. Une catastrophe seule peut expliquer cette destruction qui paraît avoir été violente et subite. On voit clairement que les populations ont été surprises à l'improviste sans avoir pu mettre en sûreté leurs provisions et leurs richesses.

M. Desor ajoute qu'ayant appris qu'on avait trouvé des pilotis sur les bords du lac d'Iseo, il s'y est rendu de Lugano à la suite de la réunion de la Société Helvétique des sciences naturelles; mais les pilotis annoncés ne sont en réalité que d'anciens piquets de soutènement pour consolider le rivage ou des balises pour guider les pêcheurs.

M. *Favre* annonce qu'il s'est informé auprès des personnes les mieux renseignées, si les lacs de Thoune et de Brienz renfermaient des traces de pilotis et d'habitations lacustres. Rien de pareil n'a été observé jusqu'à présent, d'ailleurs la structure des rivages, et la brusque profondeur de l'eau s'opposent à l'établissement de semblables constructions. Si l'on pouvait espérer d'en rencontrer, ce serait plutôt sur les petits lacs non encore explorés d'Hubischi et d'Amsoldingen au pied de la chaîne du Stockhorn.

M. *Desor* donne quelques détails sur les antiquités découvertes cette année à Sion. La ville est située sur le cône d'attérissement de la Sionne; les cônes des rivières du Valais sont les seuls endroits de la vallée où l'on soit à l'abri des inondations du Rhône. En creusant les fondations de quelques maisons à peu près à l'extrémité du cône, on a trouvé des tombeaux et des antiquités burgondes; au-dessous une couche de terre végétale, au-dessous encore, des alluvions du Rhône, et dans celles-ci des tombeaux renfermant des épingles à cheveux, des bracelets et d'autres objets en bronze, semblables à ceux de nos lacs; ainsi que des urnes en argile contenant des ossements carbonisés. Cette découverte est intéressante à plus d'un titre: d'abord elle nous renseigne sur la coutume de brûler les morts avant de les

ensevelir, et cela nous explique pourquoi l'on ne trouve point d'ossements humains dans le voisinage de nos campements lacustres. Nous voyons ensuite que ces peuples n'étaient pas localisés sur nos lacs et qu'ils habitaient des contrées qui en étaient assez éloignées. Du reste tout semble indiquer que cette race a couvert une partie considérable de l'Europe, car on en trouve des traces nombreuses depuis la Norvège jusqu'aux Pyrénées. Enfin, la portion du cône de la Sionne qui s'élève au-dessus de ces sépultures n'a pu être déposée qu'après un long espace de temps, et nous pouvons ainsi nous faire une idée de la haute antiquité de ces monuments.

La question si obscure de l'origine de la race celtique recevra probablement des éclaircissements précieux, si l'on met à exécution le projet formé récemment en Italie d'explorer le lac de Thrasymène, situé au milieu de l'ancienne Etrurie. Si l'on y trouve des restes d'habitations lacustres accompagnées d'objets de pierre ou de bronze, rien ne s'opposera plus à ce qu'on rattache cette race à celle des Etrusques qui remonte à 1200 ans avant notre ère. Et bien que nul auteur latin ne fasse mention de pareilles constructions, on en conclura simplement que la tradition en était éteinte et que tout souvenir en était effacé à l'époque où ils écrivaient.

Séance du 23 *Novembre* 1860.

Présidence de M. DESOR.

M. le Dr *Guillaume* croit qu'on pourrait ajouter aux stations lacustres déjà connues, celle du Landeron, où

les ouvriers du chemin de fer Franco-Suisse ont trouvé, en creusant le port, des pilotis sur une assez grande étendue. Ces pieux étaient assez bien conservés pour servir de bois de chauffage, et ont été vendus pour cet usage au Landeron. Un plan détaillé de cette station a été dressé par les soins de M. l'ingénieur Perdu.

M. *Desor* fait remarquer que pareille chose a eu lieu à St-Blaise, lors de la baisse des eaux en 1858; on a retiré du lac une grande quantité de pieux qui ont été utilisés comme combustible.

M. Desor, voyant le nombre des stations de nos lacs augmenter d'année en année, sent la nécessité d'en faire un relevé complet sur une carte qui en donnerait un tableau d'ensemble. Il faudrait pouvoir se procurer des cartes d'une échelle assez grande, pour que les surfaces pilotées y soient représentées dans leur développement et avec les signes caractéristiques servant à distinguer les différents âges auxquels elles appartiennent. Passant en revue les cartes que nous possédons, il donne la préférence à celle qui a été publiée pour servir aux travaux des commissions nommées pour s'occuper de la correction des eaux du Jura.

M. *Kopp* demande que les notices sur la faune de notre lac, qui ont paru dans l'Almanach de la Société d'utilité publique, soient réunies et complétées de manière à former une monographie du lac de Neuchâtel, que notre Société publierait dans son *Bulletin*. Pour donner une idée d'un semblable travail, il lit la traduction de quelques fragments d'une description du lac de Constance, au point de vue géologique, géographique et météorologique et qui a pour titre: *Le lac de*

Constance, par M. de Bühler de Stuttgart, présenté à la société wurtembergeoise des sciences naturelles, 1855.

M. *Desor* fait observer que, malgré sa valeur scientifique, ce travail ne contient pas des données complètes sur le lac de Constance ; ainsi on n'y trouve rien sur la flore, sur la faune et sur d'autres questions importantes, qui rentrent naturellement dans une monographie. Si l'idée de M. Kopp est mise en exécution, nous chercherons à réunir des documents plus complets.

M. *De Filippi*, de Turin, qui nous fait l'honneur d'assister à la séance, est invité par M. Desor à faire part à la Société du résultat de ses recherches sur la faune des lacs d'Italie, comparée à celle des lacs du versant septentrional des Alpes. — La faune ichtyologique des eaux douces d'Italie est bien plus pauvre que celle de l'Europe centrale. Aucun genre ne lui est propre ; les deux genres marins *Blennius* et *Gobius* ont seuls en Italie des espèces fluviatiles. Plusieurs genres communs sur le versant nord, lui manquent complètement : tels que *Silurus*, *Aspro, Acerina, Lucioperca*, puis *Carassius*, ainsi que le grand genre *Abramis;* puis encore parmi les *Salmonides*, les *Coregones* et le véritable genre *Salmo*. Le seul poisson qui, sous un certain point de vue, remplace les coregones, dans les lacs d'Italie, est la *Finte* (Agone en Lombardie) qui, pourtant, se trouve aussi dans les fleuves tributaires de l'Océan, tels que la Loire, le Rhin, etc.

C'est à peine si l'on peut compter 32 bonnes espèces de poissons d'eau douce en Italie. On doit donc, ajoute M. De Filippi, modifier un peu l'idée généralement reçue sur la pauvreté numérique des espèces de la faune

du Nord, comparée à celle des pays tempérés. Les recherches des naturalistes danois, qui ont tiré des mers du Grœnland des richesses zoologiques inattendues, viennent à l'appui de cette observation.

Passant ensuite aux anciens habitants de la Suisse, qui ont fait l'objet de diverses communications, dans cette séance, M. De Filippi pense qu'ils avaient dû établir leurs demeures dans des plaines marécageuses renfermant des lacs, non par libre élection, mais forcément. En effet, si on se reporte à l'état de la Suisse à cette époque, on finira peut-être par trouver que les glaciers devaient être alors beaucoup plus étendus qu'à présent, et ne laissaient entre eux que des bassins très-circonscrits, ou des lacs, autour desquels seulement a pu se former peu à peu un terrain solide et se développer une végétation aérienne. M. Gastaldi a trouvé, au pied des Alpes, à quelques lieues de Turin, dans un bassin tourbeux, dont on a tiré quelques pointes de flèches en silex et des vases de l'époque de la pierre, une quantité de troncs de sapin, couchés dans une direction rayonnante bien marquée. On ne pouvait expliquer leur présence, en cet endroit, où il n'en existe plus, que par le voisinage des glaciers qui sont aujourd'hui refoulés dans la chaîne des Alpes.

M. le Dr *Guillaume* présente deux racines de *carotte blanche* tordues et enroulées en spirale l'une autour de l'autre, comme une corde. Cette singularité végétale lui a été apportée de la Coudre. La cause en doit être cherchée, selon lui, dans la graine; par une cause quelconque, les germes des deux graines, pressées l'une contre l'autre, ont déterminé cette disposition à l'enroulement.

M. *Hirsch* lit une notice sur les principaux phénomènes astronomiques signalés pendant cet été.

Ce travail mentionne la découverte presque simultanée, du 12 au 19 septembre, de quatre nouvelles planètes télescopiques appartenant au groupe placé entre Mars et Jupiter, de sorte que le nombre des planètes actuellement connues s'élève à soixante-deux.

Le nombre des comètes de cette année, outre les deux déjà découvertes au printemps, a été augmenté de deux autres; l'une a été vue à l'œil nu pendant le mois de juin par plusieurs personnes, mais n'a pu être observée que peu de temps à cause de la position de son orbite et de l'état du ciel; l'autre, d'apparence télescopique, a été découverte en octobre.

La partie principale de sa communication, qu'il continuera dans les séances prochaines, est relative aux observations faites pendant l'éclipse du 18 juillet, soit à l'observatoire de Neuchâtel, soit dans les autres observatoires d'Europe et d'Amérique, ainsi qu'aux diverses stations choisies par les astronomes pour étudier plus complètement et sous ses diverses faces le phénomène si rare et si imposant d'une éclipse totale.

Les calculs longs et difficiles qu'il faut effectuer à la suite des observations, ont retardé la publication des rapports des astronomes. Cependant ceux des Russes ont paru les jours précédents et on attend prochainement ceux des Anglais.

M. Hirsch ajoute que les observations de M. Plantamour, de Genève, ne s'accordent pas avec celles de M. Secchi, de Rome, ce qui a amené des discussions entre ces deux astronomes.

A l'exception de l'Espagne où il a fait un temps magnifique durant l'éclipse, l'orage qui s'est fait sentir à Neuchâtel a été presque général dans toute l'Europe et a beaucoup contrarié les travaux des astronomes, en même temps qu'il causait nombre de dégats : ici brisant les arbres et là renversant les clochers. Cependant malgré toutes ces circonstances défavorables, la science a heureusement pu recueillir beaucoup de faits intéressants. — Il est curieux, par exemple, que la variation du baromètre a été presque nulle dans toutes les stations pendant l'éclipse.

La photographie a rendu de grands services, en reproduisant nettement et en conservant d'une manière sensible tous les détails de ce grand phénomène. On a tiré plusieurs centaines d'épreuves durant les diverses phases de l'éclipse, et leur comparaison a déjà fait remarquer des différences singulières entre les pouvoirs optiques et chimiques de plusieurs points du disque solaire : des détails, par exemple, ont été vus au moyen des instruments et ne sont pas accusés par les épreuves.

M. *Desor* dit qu'à Combe-Varin, l'éclipse a été à peine visible à cause de l'intensité de l'orage, mais que l'obsurité est devenue très-sensible. Il n'a cependant pas remarqué que les animaux aient manifesté de la frayeur ; quelques poules seulement se sont dirigées du côté du poulailler.

Séance du 7 décembre 1860.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* fait lecture d'une lettre de M. Sacc, prof. de chimie, adressée à M. Aimé Humbert, directeur de

l'Union horlogère. M. Sacc, cherchant à venir en aide à la partie de la population de notre pays, qui est atteinte par la crise industrielle, recommande, dans ce but, la culture de l'aylanthe et l'éducation du ver-à-soie, qui se nourrit des feuilles de cet arbre. Les résultats encourageants qu'il a obtenus lui-même dans des essais tentés récemment, lui font espérer la réussite complète de cette nouvelle branche d'industrie. Pour réaliser ce projet, il conseille d'engager les communes à tirer parti des terrains incultes qu'elles possèdent dans les régions où l'aylanthe peut végéter; et, comme le ver-à-soie se nourrit lui-même sur les feuilles de l'arbre, on n'aurait d'autre peine que celle de surveiller le développement des larves et de recueillir les cocons. Les ouvrières auxquelles l'industrie ne donne plus d'ouvrage, pourraient s'occuper du dévidage des cocons et même du tissage de la soie. Dans le cas où cette proposition serait prise en considération, M. Sacc offre de fournir des semences d'aylanthe et des graines de ver-à-soie, avec tous les renseignements nécessaires pour assurer le succès d'une pareille entreprise. Il ajoute que dès la seconde année le jeune arbre fournit déjà assez de feuilles pour nourrir une certaine quantité de vers-à-soie.

La Société manifeste l'intérêt que lui inspire le projet de M. Sacc et elle fait des vœux pour sa réalisation. Cependant plusieurs membres rappellent les essais malheureux de la culture du mûrier blanc et de l'élève du ver-à-soie tentés chez nous, il y a quelques années, et ils doutent de l'aptitude de nos populations pour un pareil travail.

M. *Desor* complète la communication qu'il a faite dans une séance précédente sur les antiquités trouvées à Robenhausen, notamment sur les tissus qui en proviennent et qu'il a présentés à la Société. Tout en reconnaissant la parfaite honorabilité de M. Messikommer, de qui il tient ces objets, il a voulu cependant prendre des renseignements sur les conditions dans lesquelles ces débris ont été trouvés, afin de dissiper les doutes qui s'élevaient, malgré lui, dans son esprit. Une lettre de M. Keller, de Zurich, lui apprend que les fruits, conservés, grâce à leur état de carbonisation, ont été trouvés dans des vases de poterie analogues à ceux qu'on a recueillis chez nous; mais les tissus ont été découverts dans l'emplacement occupé par les restes d'une cabane formée de pieux et de nattes, que l'exploitation de la tourbe a révélés à une profondeur de huit pieds. C'est de là que proviennent les échantillons de lin, de graines de lin, de fil, de tissus, etc., ce qui semble indiquer, en cet endroit, la présence d'un atelier où la matière textile était amassée et mise en œuvre.

M. le Dr *Hirsch* continue la lecture de sa communication relative à l'éclipse du 18 juillet écoulé. Pour la compléter et l'éclairer, il fait passer sous les yeux des membres de la société des dessins de la *Bibliothèque universelle* (dus à MM. Plantamour et Gauthier), ainsi que ceux du P. Secchi, de Rome. Tous ces dessins sont des reproductions de photographies et rendent très-bien compte des diverses particularités relatives à l'auréole et aux protubérances rouges qu'on observe, pendant une éclipse, autour du disque de la lune. M. Hirsch ajoute que les Anglais ont obtenu des

photographies plus grandes que celles qu'il fait voir, en employant des appareils particuliers et des procédés plus expéditifs.

Il continuera la lecture de son travail à la séance prochaine.

M. *Desor* s'étonne que l'on n'ait pas connu plus tôt la forme si singulière de la lune, chez laquelle le centre de gravité ne coïncide pas avec le centre de figure. — M. Hirsch explique que ce n'est qu'à la suite d'une étude très-attentive et très-délicate des inégalités du mouvement de la lune, et au moyen de calculs difficiles, qu'on a pu découvrir cette particularité lunaire. Le stéréoscope est venu prêter son secours pour montrer, avec son pouvoir perspectif, la surface renflée que la lune tourne vers la terre.

M. *Kopp* présente un compteur à gaz démonté; il en fait voir séparément les divers organes et en explique le jeu et les fonctions.

Séance du 21 *Décembre* 1860.

Présidence de M. L. Coulon.

Il donne lecture d'une lettre de M. Andréaz, de Fleurier, qui avait demandé de faire des observations météréologiques, mais qui n'avait pas obtenu de réponse; il dit que les instruments sont placés à la cure de Môtiers où il croit qu'on ne les utilise pas: — Il réitère l'offre de ses services.

Le Président annonce aussi que M. Edouard Terrisse, à St-Jean, a également offert son concours pour faire des observations météréologiques.

M. *Hirsch* désire que, si la Société provoque des observations dans tout le canton, les instruments soient contrôlés et comparés de temps à autre avec un étalon normal. Ce n'est, à son avis, qu'à cette condition, que les observations auront une valeur réelle et comparable; il s'offre pour la vérification des baromètres.

Il serait aussi nécessaire que les observations se fissent aux mêmes heures dans toutes les localités et, autant que possible, à celles qui sont adoptées en France, dont la zone météréologique a le plus de rapport avec la nôtre.

M. Hirsch remet à la Société deux brochures de M. Wolf, de Zurich, relatives *aux taches solaires*. Il remarque à ce sujet que l'éclipse du 18 juillet n'a eu aucune influence sur les instruments magnétiques, de sorte que, s'il y a relation entre les phénomènes magnétiques et la cause des taches solaires, cette relation est indépendante de la lumière du soleil.

Il termine la lecture de son rapport concernant l'éclipse du 18 juillet (Voy. l'*Appendice*).

Il ajoute que plusieurs expéditions d'astronomes ont été envoyées en diverses contrées de l'Amérique, pour observer l'éclipse, dans des positions très-différentes en latitude et en longitude. On attend de leurs rapports des éclaircissements et une conclusion définitive pour ce qui concerne la nature des protubérances rouges.

M. *Desor* entretient la société des recherches et des discussions actuelles sur l'antiquité de la race humaine.

La découverte des haches en silex d'Amiens et d'Abbeville accompagnées d'un grand nombre de débris de mammifères antédiluviens, découverte dont il a déjà occupé la Société dans sa séance du 3 février, a provoqué un assez grand nombre de recherches et de travaux; M. Desor énumère et présente plusieurs mémoires qui y ont rapport. Tous sont d'accord pour admettre que l'espèce humaine remonte beaucoup plus loin qu'on ne le pensait auparavant et qu'elle est sans doute contemporaine de la plupart des grands mammifères (éléphas, prémigenius, rhinocéros tichorhinus, bos priscus, hyppopotame, etc.), qu'on croyait déjà éteints lors de l'apparition de l'homme sur la terre.

Puis il fait lecture d'une lettre que M. Collomb lui a adressée à ce sujet. Dans cette lettre, M. Collomb explique que toute la plaine de la Picardie est recouverte par un diluvium général, sans fossiles, qu'il appelle *diluvium des plateaux;* ce qui implique l'existence antérieure d'une immense nappe d'eau qui aurait recouvert toute cette contrée. Ce pays de plaines est coupé de profondes vallées, provenant, sans doute, de ce que le sol, à son émersion, a été soulevé plus haut qu'il ne l'est actuellement, de manière à former un vaste plateau qui communiquait avec l'Angleterre; les eaux se sont alors retirées impétueusement, en creusant profondément le sol dans toutes les dépressions où la violence des courants s'est fait sentir. Cet exhaussement est tout aussi probable que celui de beaucoup d'autres contrées dont nous connaissons les oscillations du sol.

Le Canal de la Manche n'existant pas encore, les mêmes animaux pouvaient vivre en Picardie et en Angleterre.

Dans le fond de ces vallées on trouve un diluvium particulier composé de cailloux et de graviers du voisinage, que M. *Collomb* nomme *diluvium des vallées*. Ce diluvium déposé au commencement de l'époque qui suivit le retrait général des eaux, par les torrents nombreux qui descendaient du plateau vers la mer, est celui qui contient les débris de mammifères et de haches. — C'est aussi pendant cette époque que l'*homme* apparut en compagnie des grands mammifères et qu'il laissa quelques-uns des produits de ses mains mêlés aux graviers et aux ossements charriés par les rivières.

Au-dessus du diluvium des vallées, on voit le *diluvium rouge de Paris*. M. Collomb en fait l'équivalent *des cailloux de la vallée du Rhin* recouverts à leur tour par le *lehm* sur lequel sont placées les *anciennes moraines*.

De ce parallélisme établi entre le diluvium rouge de Paris et les graviers du Rhin inférieurs aux moraines, il conclut naturellement que l'apparition de l'homme est antérieure à la grande époque glaciaire.

C'est cette identité supposée par M. Collomb des deux dépôts du diluvium de Paris et des graviers du Rhin que M. Desor n'admet pas. Pour qu'elle existât, il faudrait que les mêmes fossiles, les mêmes débris organiques s'y trouvassent, ce qui n'a pas été vu jusqu'à présent. — Il réfute donc, dans l'exposé suivant, et la supposition de M. Collomb et la conséquence qu'il en tire.

DE L'HOMME FOSSILE

DANS SES RAPPORTS

AVEC L'ANCIENNE EXTENSION DES GLACIERS.

(Lettre de M. Ed. COLLOMB à M. Ed. DESOR).

Paris, le 4 Décembre 1860.

Vous me demandez de motiver la thèse que j'ai soutenue de l'apparition de l'homme sur la terre avant l'existence des anciens glaciers des Alpes. C'est ce que j'ai fait par ma lettre à M. Alph. Favre (1). Je vais essayer de compléter ce premier aperçu par une esquisse des principales phases de la période quaternaire telles que je les conçois. Mais auparavant, permettez-moi de vous rappeler l'ordre et la succession des dépôts diluviens dans les principaux bassins de la France et de la Suisse, en supposant, bien entendu, que vous admettez avec moi, comme faits acquis à la science : 1° Que les dépôts quaternaires du nord de la France ne sont pas des dépôts remaniés postérieurement. 2° Que les objets de l'industrie humaine qu'on y trouve sont incontestablement fabriqués de main d'homme, et dans leur lieu et place naturels, qu'ils n'ont pas été intro-

(1) *Sur l'existence de l'homme sur la terre antérieurement à l'apparition des anciens glaciers.* (Archives des sciences de la Biblioth. universelle ; tome VIII, pag. 200 ; juillet 1860.)

duits après coup dans les lits de sable ou de gravier (1). Ceci posé, jetons un coup-d'œil sur les coupes des terrains diluviens dans les différents bassins :

Bassin de la Somme (Voir pl. I, fig. 1). La coupe que j'ai relevée sur le terrain, en compagnie de M. Lartet, d'après les indications de M. Boucher de Perthes, à Saint-Acheul, près d'Amiens, présente la disposition suivante des dépôts :

1. à la partie supérieure, du lehm ou lœss ;
2. à la partie moyenne, des lits de sable gris et de sable rouge, avec de petits lits de silex ;
3. à la partie inférieure, des graviers dont la majeure partie est formée de silex roulés de la craie, et des lits de sable blanc, avec des coquilles d'eau douce très-fragiles. C'est le gisement des silex taillés de main d'homme.

Bassin de la Seine. Le terrain quaternaire y est composé comme suit, d'après M. Ch. d'Orbigny (fig. 2) :

1. Lehm et terre végétale ;
2. Diluvium rouge, sable quartzeux avec galets et graviers, et sable marneux sans coquilles :
3. Diluvium gris, à éléments granitiques avec lits de sable marneux, avec coquilles lacustres. A la base sont des graviers renfermant des restes d'éléphant et de rhinocéros.

M. Gosse a recueilli dans la partie inférieure du diluvium gris une hache en silex exactement pareille à celles que j'ai récoltées à Saint-Acheul ; il y a trouvé beaucoup d'autres objets taillés de main d'homme et des ossements de mammifères éteints.

Bassin de l'Yonne. M. de Vibraye, en faisant des fouilles dans la grotte d'Arcy, y a remarqué l'ordre de superposition suivant :

1. Partie supérieure : Lehm argileux ;

(1) Voir à ce sujet, les écrits, mémoires, notes, de MM. Boucher de Perthes, Dr Rigollot, Joseph Prestwich, John Evans, R. Godwin-Austen, J.-W. Flower, R.-W. Mylne, Sr Charles Lyell, H.-D. Rogers, Albert Gaudry, George Pouchet, de Saulcy, Alfred Maury, E. Littré, Charles Desmoulins, F.-J. Pictet, E. Lartet, de Verneuil, Alph. Favre, H.-J. Gosse, Victor Meunier.

2. Partie moyenne : Sable et gravier calcaire provenant des montagnes voisines ;

3. Partie inférieure : Graviers roulés dont les roches sont d'origine assez éloignée, du Morvan.

C'est du dépôt inférieur que provient la mâchoire humaine que M. de Vibraye a trouvée, avec une tête de l'ours des cavernes et beaucoup d'autres fragments et objets très-intéressants.

En résumé, on peut rapporter toutes les coupes du terrain quaternaire connues jusqu'à ce jour à trois dépôts distincts, en négligeant, bien entendu, les détails locaux. Ce sont :

Le supérieur, connu sous le nom de lehm ou lœss.

Le *moyen*, composé de sable, et de graviers dont l'origine n'est pas très-éloignée (*diluvium rouge de Paris*).

L'*inférieur*, composé de graviers roulés dont l'origine est plus lointaine (*diluvium gris de Paris*).

Ces coupes étant admises, rien n'est plus facile que de prouver que l'homme a réellement fait son apparition sur la terre avant l'ancienne extension des glaciers. Il suffit pour cela d'examiner attentivement les dépôts quaternaires de la vallée du Rhin, et en même temps ceux de l'intérieur d'une vallée des Vosges.

Le terrain quaternaire de la vallée du Rhin, de Bâle à Mayence, se compose de trois dépôts caractéristiques, comme dans le reste de la France (fig. 3). Ce sont :

1. Le lehm ;

2. Les graviers qui proviennent des Vosges sur la rive gauche, du Jura en amont du bassin, et de la Forêt-Noire sur la rive droite ;

3. Les graviers composés exclusivement de cailloux d'origine alpine.

Dans l'intérieur d'une vallée des Vosges, on a pour la même époque la coupe suivante : (fig. 4).

1. Moraines bien caractérisées ;
2. Graviers roulés, sans galets striés ni blocs erratiques ;
3. Granite ou terrain de transition.

En combinant la plaine et la montagne (fig. 5), on obtient la succession suivante :

1. Moraines dans la montagne ;
1ª Lehm dans la plaine ;
2. Dépôt moyen : Cailloux roulés d'origine locale ;
3. Dépôt inférieur : Cailloux roulés d'origine alpine ;
4. Granits ou terrain de transition.

Ainsi, en Alsace, le lehm ou lœss de la plaine correspond synchroniquement aux anciennes moraines des vallées des Vosges.

D'après cela, il me semble naturel d'établir le parallèle suivant :

Dans le N.-O. de la France :	*Dans la vallée du Rhin :*
Lehm ;	Lehm et moraines dans la montagne ;
Dépôt moyen : Sable et graviers connus sous le nom de diluvium rouge (vallée de la Somme, de la Seine, de la Marne) ;	Dépôt moyen : Graviers composés de matériaux ne venant pas d'une grande distance ; antérieur aux anciens glaciers :
Dépôt inférieur : Graviers provenant d'un transport lointain, renfermant à la base des silex taillés de main d'homme et des restes fossiles de mammout, de rhinocéros, de cerf, de cheval, de bœuf, etc.	Dépôt inférieur : Graviers, cailloux roulés exclusivement composés de roches d'origine des Alpes ; antérieur aux anciens glaciers.

Ces coupes ne sont pas nouvelles; elles sont connues, publiées et même adoptées par la plupart des géologues. Restent donc le rapprochement et les analogies :

Si le parallélisme ci-dessus est fondé, je suis autorisé à en tirer cette double conséquence :

1° Que l'homme fossile, contemporain du mammout, du rhinocéros et de tant d'autres animaux éteints, est antérieur aux anciens glaciers.

2° Que le phénomène erratique du nord est probablement indépendant de celui des Alpes, et antérieur à la venue du mammout.

C'est cette dernière proposition que je tiens surtout à motiver aujourd'hui.

Entre autres preuves, en voici une recueillie en Angleterre, pays compris dans la zone d'activité du phénomène du nord. M. Falconer y a trouvé l'éléphant *au-dessus* des blocs erratiques (boulders), tandis que dans la sphère d'activité erratique des Alpes, on trouve l'éléphant *au-dessous* des blocs erratiques. Il y a donc lieu de distinguer entre l'erratique du nord et celui des Alpes.

Voici comment les choses se présentent :

En Angleterre.	2. Diluvium avec *Elephas primigenius*; 1. Blocs erratiques du nord, roches striées.
En France, dans le rayon des Alpes, suivant les localités.	4. Blocs erratiques et lehm; 3. Diluvium moyen; 2. Diluvium inférieur; diluvium alpin avec *Elephas primigenius*, rhinocéros et silex taillés de main d'homme, correspondant au n° 2 anglais.

Ce phénomène du nord paraît donc être le plus ancien en date. Les mers glaciales ou glaciaires arrivaient

jusqu'au milieu de l'Allemagne; elles couvraient presque toute l'Angleterre; du côté de l'est, elles venaient joindre la mer Caspienne. Pendant l'existence de ces mers, pas de faune pachydermique possible, pas d'éléphants, pas de rhinocéros; le pays était couvert par les eaux. Mais aussitôt que ces grandes nappes d'eau se furent retirées, ou plutôt pendant qu'elles se retiraient d'un côté, le diluvium des vallées commença à se former d'un autre côté.

Pour plus de clarté, divisons tout cela en séries par ordre de date en commençant par en bas (fig. 6).

1re Série. A l'origine de la période quaternaire qui est fixée, comme vous savez, après les derniers dépôts tertiaires sub-apennins, commence le grand phénomène erratique du nord, dont les résultats sont: les roches striées de la Scandinavie, les dépôts de blocs erratiques du nord de l'Allemagne, de la Russie, ceux d'une grande partie de l'Angleterre, résultant de la grande extension de la calotte boréale de glace. En France, ce phénomène a laissé des traces; il a donné lieu au dépôt qu'on a appelé *diluvium des plateaux*. Dans le bassin de la Seine, il existe, mais faiblement accusé; je crois que parmi les cailloux de ce dépôt on a reconnu des roches d'origine scandinave (1). Ce diluvium est antérieur à tous les autres qui gisent aujourd'hui au fond des vallées; quand il s'est déposé, ces mêmes vallées n'étaient probablement pas complètement creusées, autrement elles eussent été comblées.

Pendant tout le temps qu'a duré cette série, la terre, dans nos régions du moins, ne paraît pas avoir été ha-

(1) Bayle: *Cours de géologie à l'école des Ponts et Chaussées*; inédit.

bitée; on n'y trouve pas de traces de fossiles, soit marins, soit terrestres; mais ce n'est pas une raison pour qu'on n'en trouve pas ailleurs. Peut-être qu'en Amérique, ces phénomènes envisagés au point de vue synchronique ne se sont pas passés tout-à-fait de la même façon.

2me Série. Après ce phénomène et par un passage graduel et insensible qui exclut toute idée de révolution brusque, est arrivé le diluvium des vallées (n° 2), qui comble la partie inférieure de presque toutes les grandes dépressions du sol en Europe. Cette série est la plus importante, parce que c'est le moment où la population animale, y compris l'homme, commence à venir peupler les continents. Ce diluvium ne paraît pas avoir eu son point de départ dans le nord, mais il aurait au contraire rayonné des principaux massifs montagneux. Ainsi, le plateau central de la France a envoyé ses sédiments, sous forme de cailloux roulés, dans la direction de la vallée de la Seine, de la Loire, etc. On trouve des fragments de granit du Morvan dans le diluvium inférieur des environs de Paris; on n'en trouve pas dans le diluvium supérieur. Les Alpes ont envoyé leurs cailloux par la vallée du Rhin à cent lieues de leur point de départ; ils forment la partie inférieure du dépôt de Bâle à Mayence, (voir les coupes de MM. Kœchlin-Schlumberger, Collomb, Daubrée, Scipion Gras). — Par la vallée du Rhône, ils ont été également transportés à grande distance dans des directions en rapport avec la configuration du sol (voir les coupes de MM. Sc. Gras, Lory, E. Collomb). Par la vallée du Pô également (voir les coupes de MM. Ch. Martins et Gastaldi). A cette époque, la vallée du Danube a probable-

ment participé au même phénomène de transport, mais j'ignore si cette vallée a été suffisamment explorée à ce point de vue; (je ne connais pas de coupe du diluvium de la vallée du Danube). Les Pyrénées, comme les Alpes, comme le plateau central, ont joué le même rôle (Voir les coupes de M. Leymerie).

Passons maintenant en revue quelques-uns des animaux les plus caractéristiques, les plus connus qui vécurent à cette époque, dont les restes commencent à se montrer dans la partie inférieure du diluvium des vallées. Je m'appuie pour cela d'une conversation que je viens d'avoir avec M. Lartet. Nous trouvons :

à Amiens : l'*Elephas primigenius*, le *Rhinoceros tichorhinus*, dont les ossements accusent un travail de main d'homme : les cartilages sont raclés, enlevés avec des instruments en silex;

le *Cervus sommonensis*, avec entailles dans ses bois, faites de main d'homme;

le Cervus elaphus, *Bos priscus*, *Bos primigenius*, et de nombreux silex taillés par l'homme;

à Abbeville : les mêmes espèces : les ossements de bœuf ont fréquemment des marques qui accusent incontestablement un travail humain à l'aide du silex; il existe des haches en silex dans la même couche;

à Grenelle (Seine) : l'*Elephas primigenius*, le *Rhinoceros tichorhinus*, le *Bos primigenius*, un grand Felis et haches en silex;

au canal de l'Ourcq (Seine) : (voir l'excellente coupe de Brongniart, dans sa *Description des environs de Paris;* animaux décrits par Cuvier);

l'*Elephas primigenius*, *Megaceros hybernicus :* ossements fréquemment entaillés par l'homme;

Bos priscus, avec entailles humaines.

Ces animaux existaient à cette époque, non-seulement en France et en Angleterre, mais on les retrouve en Sicile. M. Anca vient d'y ajouter l'*Elephas africanus* et la *Hyène tachetée*, ce qui tendrait à prouver que les îles britanniques étaient jointes au continent, et que la Sicile faisait corps avec l'Afrique. Dans l'état de la configuration actuelle, ces animaux n'auraient pas pu y vivre.

3me Série. Au diluvium inférieur des vallées succède insensiblement le diluvium moyen des vallées ou diluvium rouge de Paris, qui n'a pas à beaucoup près le développement et la puissance du précédent. Il est d'une origine encore plus locale; partout où il a été examiné avec soin, on l'a trouvé composé d'éléments dont l'origine n'est pas très-éloignée. Ainsi, dans la vallée du Rhin, ses couches se composent de cailloux, de graviers, qui sont venus, soit des Vosges, soit de la Forêt-noire, soit des montagnes jurassiques qui bordent le bassin; on n'y rencontre plus de cailloux alpins. Ce fait d'un transport de matériaux à petite distance paraît se reproduire sur beaucoup d'autres points de la France; il donne à penser que le phénomène n'a pas eu une bien grande intensité.

4me Série. Nous arrivons enfin à l'époque des anciens glaciers des Vosges, des blocs erratiques et des moraines qui sont superposés à tous les dépôts précédents. Le lehm fait partie de la même série. A cette occasion, je vous ferai remarquer que le lehm peut varier d'origine et de composition; il peut même y avoir eu des lehms de différentes époques géologiques, comme il y a des marnes, des argiles et des calcaires

de toutes les époques; mais, si j'examine les coupes du terrain quaternaire dans la vallée du Rhin, dans celle de la Somme, de la Seine, du Rhône, je trouve constamment un dépôt argileux, marneux, limoneux, un lehm ou lœss, superposé à tous les dépôts antérieurs, souvent dans une situation transgressive ou indépendante des dépôts de graviers; je suis donc obligé d'en tenir compte, de le séparer des lits de matériaux de transport sous-jacents et d'en faire un vrai dépôt géologique, qui termine la série ou plutôt qui ne la termine pas, puisqu'il continue à se déposer encore de nos jours. A cette série se rattache probablement la dernière grande extension des glaciers des Alpes, puisque leurs blocs erratiques et leurs moraines sont d'ordinaire superposés à tous les autres dépôts: vous voyez que j'ai soin de dire: *probablement*, parce qu'il est difficile de savoir s'ils se sont fondus exactement en même temps; ceux des Vosges n'étaient pas très-puissants, ils n'arrivaient pas à une altitude de 1500^{m} au-dessus de la mer, ils ont dû disparaître de la surface du sol beaucoup plus tôt que ceux des Alpes qui avaient plus de 150 kilom. de longueur, une épaisseur de plus de 1000^{m} et des altitudes qui s'élèvent peu à peu à 4000^{m}. Du reste, ces phénomènes sont beaucoup plus difficiles à étudier, à débrouiller dans les montagnes que dans les plaines; dans les Alpes, par exemple, il y a beaucoup de causes pertubatrices qui trompent l'œil, les cônes de déjection, les éboulements, les alluvions torrentielles, etc., qui n'existent pas dans la plaine. Il en est des glaciers anciens comme des terrains stratifiés: si l'on n'était pas sorti des montagnes pour classer les étages, on n'aurait jamais pu se tirer d'affaire.

Il résulte donc de ma manière de voir, que si les faits recueillis à Amiens, Abbeville et ailleurs, que si les restes de l'industrie humaine, tels que haches et autres débris en silex, entailles de main d'homme reconnues sur les ossements fossiles, sont bien positivement enfouis dans les couches inférieures du diluvium, sans avoir été dérangés plus tard, il résulte, dis-je, que l'homme existait avant les anciens glaciers des Vosges et avant la dernière extension de ceux des Alpes, en compagnie de l'*Elephas primigenius*, du *Rhinoceros tichorhinus*, du *Bos priscus*, etc. Or comme il est en même temps postérieur à l'extension des glaces du nord, il faut qu'il y ait eu, à partir de la fin du terrain tertiaire, au moins deux époques de grande extension des glaciers; l'une, au commencement de la série qui est représentée par le phénomène du nord, l'autre dans des temps très-rapprochés de nous, dont je trouve des traces palpables dans les Vosges. Mais rien ne prouve qu'il faille se limiter à ces deux extensions. Peut-être, pendant le long cycle quaternaire, y en a-t-il eu d'autres, qui ne sont pas encore étudiées.

Ces extensions et ces retraites des glaciers n'ont cependant pas eu une influence aussi grande qu'on pourrait le croire sur les populations animales de l'époque, puisque, d'après M. Pictet (1) : « Il n'y a eu entre la » période diluvienne ou quaternaire et la période mo» derne aucune modification de la faune ayant le moin» dre rapport avec les changements qui caractérisent et » distinguent les autres faunes paléontologiques. » Si, par hypothèse, un cataclysme, une révolution géologi-

(1) Pictet : *Bibliothèque universelle*, tome VIII, p. 267, août 1860.

que venait aujourd'hui détruire et fossiliser la faune actuelle, y compris l'homme, les paléontologistes de l'avenir, en classant les terrains, en distinguant les dépôts jurassiques, crétacés, tertiaires, arriveraient à la période quaternaire et actuelle. Ils n'éprouveraient aucune difficulté de comprendre ces deux dernières, tout entières dans la même parenthèse. Ils ne feraient pas de l'apparition de l'homme au point de vue biblique et historique un point de départ pour l'ouverture d'un nouveau et dernier terme de la série.

M. Lartet vient encore de me dire, d'accord avec M. Pictet, que, sauf la disparition d'un petit nombre d'espèces, toute la population actuelle a existé dès l'origine de la période quaternaire.

Ainsi, les anciens glaciers, leur grande extension, leur retraite successive dans tel ou tel groupe de montagnes, sur tel ou tel point du globe, les dislocations du sol, l'apparition des volcans alignés, les changements dans la configuration des continents et des mers, ne sont en définitive que des accidents locaux ou régionaux. Ces phénomènes n'ont pas une importance telle, qu'on soit obligé de les prendre pour le commencement d'un chapitre de l'histoire de la terre. Ce ne sont réellement que des paragraphes qui s'appliquent à telle ou telle contrée. La population terrestre n'en a pas été gravement affectée, puisque tous ces phénomènes physiques n'ont pas empêché la faune, y compris l'homme, de se développer et de vivre, depuis les premiers temps quaternaires jusqu'à nos jours, sans changements notables, offrant ainsi une succession non interrompue de faits paléontologiques.

DES PHASES

DE LA PÉRIODE DILUVIENNE

ET DE

L'APPARITION DE L'HOMME SUR LA TERRE.

par E. Desor.

(Réponse à M. Ed. COLLOMB).

L'histoire de la géologie a enregistré peu de faits qui aient produit une sensation aussi générale que la découverte de débris de l'industrie humaine faite dans les terrains diluviens de la vallée de la Somme, par M. Boucher de Perthes. Il s'agit en effet de notre propre race dont les origines se trouvent ainsi tout d'un coup reculées bien au-delà des limites qu'on lui assigne ordinairement. De plus, ces anciens habitants du sol de la Picardie, qui ont fabriqué les haches en silex des environs d'Abbeville et d'Amiens, vivaient dans des conditions fort différentes de celles de nos jours, entourés de grands animaux dont la race est éteinte et que l'on s'était habitué à reléguer dans les périodes antédiluviennes. Il y a là en effet de quoi stimuler la sagacité des géologues non moins que des archéologues et de tous ceux qui se vouent à l'étude du passé. Est-il étonnant que l'étrangeté du fait, qui venait bouleverser tant et

de si anciennes et vénérables notions, ait fait éclore aussi une foule de théories, dont quelques-unes se ressentent un peu de l'entraînement du moment.

Les haches d'Abbeville sont enterrées dans une couche de gravier diluvien, qui indique des changements considérables dans le régime des eaux. Ces graviers ne sont pas même les derniers; d'autres plus récents leur sont superposés, qui attestent également des mouvements notables des eaux. L'aspect de l'Europe a par conséquent subi des modifications considérables depuis la venue de l'homme. Celui-ci a vu paître autour de lui l'éléphant, le rhinocéros, de grands bœufs d'espèces particulières. Il les a vu disparaître par l'effet de causes inconnues. Tout ceci nous reporte à une date tellement éloignée, qu'il est oiseux de vouloir l'apprécier à la mesure des temps historiques. Et si la race humaine a résisté et survécu à des crises pareilles, pourquoi ne la ferait-on pas remonter jusqu'au commencement de la période quaternaire? L'homme ne pourrait-il pas avoir été témoin des grands changements climatériques qui ont amené les glaciers des Alpes jusque sur les flancs de notre Jura et y ont déposé les grands blocs erratiques? Cela ne serait pas impossible en effet, s'il était démontré que l'extension des glaciers des Alpes est postérieure à celle des glaciers du nord. Telle est en particulier le point de vue auquel s'est placé M. Collomb, en prétendant que l'homme est antérieur au phénomène erratique des Alpes.

Pour établir sa théorie, M. Collomb, et c'est là le grand mérite de son travail, a fait une étude comparative des dépôts diluviens des différents bassins de la France, qu'il parallélise ensuite pour en déduire ses

conclusions, en commençant par le diluvium des plateaux (voy. pl. 6).

La succession des terrains diluviens dans les plaines du nord de la France, telle que l'indique M. Collomb, est parfaitement exacte. Pour que le diluvium des plateaux ait pu se former, il faut que tout le pays ait été sous l'eau. A cette époque, les vallées de la Somme et de la Seine n'existaient probablement pas encore. Eussent-elles existé, qu'elles auraient été comblées par ce même diluvium. Les plateaux de leur côté, n'ont pu être mis à sec sans un exhaussement du sol, qui aura facilité l'écoulement des eaux. C'est probablement à cette époque qu'ont été creusées les vallées. Il est fort possible que le sol des plateaux ait d'abord été porté à un niveau plus élevé qu'aujourd'hui, ce qui expliquerait la profondeur des vallées et justifierait la supposition qu'à cette époque l'Angleterre n'était pas complètement séparée de la France, en sorte que le mammout (*Elephas primigenius*) et le rhinocéros aux narines étroites passaient peut-être à pied sec de la Picardie dans les comtés de Kent et de Suffolk (1).

A mesure que le sol revenait graduellement à son niveau actuel, les mêmes rivières qui avaient commencé par creuser ces profonds ravins, les auraient

(1) On n'a pas encore pu établir si ce diluvium des plateaux du nord de la France est marin ou d'eau douce. C'est là sans doute une difficulté, mais elle n'est pas sans analogie. Aux États-Unis, dans les états de l'ouest, nous avons un diluvium de plateau recouvrant d'immenses étendues, dont l'origine est encore incertaine (voir le mémoire remarquable de M. Lesquereux sur les prairies de l'ouest) et qui, comme en Europe, a précédé le diluvium des vallées (valley-drift), dans lequel se trouve surtout le mastodonte gigantesque, le compagnon du mammout.

de nouveau comblés partiellement, au moyen de matériaux emmenés des massifs du plateau central de la France, du Morvan, etc. Ainsi se serait formé le diluvium des vallées. Jusqu'ici nous sommes d'accord.

Au-dessus de ce diluvium des vallées se trouve, dans le bassin de la Seine, un autre dépôt d'origine encore plus locale, le *diluvium rouge de Paris*. Que M. Collomb parallélise ce diluvium rouge avec le diluvium gris de la vallée de la Somme, cela nous paraît parfaitement justifié et par la nature des terrains et par leur position respective. Mais M. Collomb ne s'en tient pas là. Il pousse plus loin la comparaison et va jusqu'à placer en regard du diluvium rouge de Paris et par conséquent aussi du diluvium gris de la Somme, le dépôt de cailloux de la vallée du Rhin qui, comme l'on sait, passe insensiblement au lœss. Remarquons en passant qu'entre les plaines occidentales de la France et la vallée du Rhin, la distance est considérable, et que si les premières se rattachent par leurs dépôts diluviens au plateau central de la France, la plaine du Rhin est intimément liée à la chaîne des Alpes et doit avoir subi au moins le contre-coup des grands évènements dont ces montagnes ont été le théâtre. N'est-ce pas un peu se hazarder aussi que de comparer les petits diluviums locaux des vallées de la Seine et de la Somme aux gigantesques dépôts diluviens de la vallée du Rhin ?

Mais du moment que l'on admet ce parallélisme, toutes les conséquences qui en découlent s'imposent d'elles-mêmes. Le dépôt de cailloux, nous dit-on, n'est pas limité à la vallée du Rhin ; il remonte dans les vallées des Vosges, où les dépôts morainiques avec blocs erratiques lui sont distinctement superposés. Ces blocs

attestent l'ancienne extension des glaciers dans les Vosges; donc le dépôt caillouteux sur lequel ils reposent est antérieur aux grandes glaces. Et s'il est admis que ce dépôt caillouteux est parallèle au diluvium rouge de Paris, il s'en suit que le diluvium des vallées qui est inférieur au diluvium rouge doit être à *fortiori* antérieur à l'existence des glaciers et par conséquent que les mammouts, les rhinocéros, bos primigenius et l'homme qui a façonné les haches en silex, sont antéglaciaires. Il s'en suit de plus que le phénomène glaciaire du nord est complètement différent de celui des Alpes, qu'il est de beaucoup antérieur. Ce sont là, on le voit, des conséquences considérables auxquelles on est conduit du moment que l'on accepte le parallélisme ci-dessus. Il vaut donc la peine d'y regarder d'un peu plus près et de rechercher sur quoi ce parallélisme se fonde.

Remarquons d'abord que rien n'est plus fugace et plus inconstant que l'allure des terrains diluviens dans les vallées. Leurs caractères dépendent essentiellement de la nature des massifs et des plateaux auxquels les vallées se rattachent; ce n'est guère que lorsque plusieurs bassins remontent à un même massif, que la composition et la manière d'être de leurs dépôts peuvent fournir des données sur l'âge relatif. Du moment qu'il s'agit de bassins très-éloignés, ces analogies ne suffisent plus. Il faut en appeler à des critériums plus constants et indépendants des circonstances locales. Or ce sont précisément ces critériums qui font défaut, lorsqu'on vient à comparer les bassins de l'ouest de la France à celui du Rhin. Je vois dans le parallélisme invoqué par M. Collomb une idée ingénieuse, mais qui a le tort de

n'être motivée par aucun fait de quelque importance. Il est vrai que le diluvium rouge de Paris et le dépôt caillouteux du Rhin sont l'un et l'autre recouverts par du lehm. Mais je le demande, cette circonstance suffit-elle pour établir un parallélisme et une contemporanéité auxquels se rattachent des conséquences aussi majeures ?

Le parallélisme, dans un cas pareil, ne peut guère s'établir que par l'identité des débris enfouis dans les terrains qu'il s'agit de paralléliser. Ainsi, si à défaut de restes de l'industrie humaine, on trouvait dans les dépôts caillouteux des vallées des Vosges les ossements des mêmes animaux qui sont associés aux flèches en silex dans la vallée de la Somme et de la Seine, il y aurait lieu d'en conclure que les deux dépôts sont parallèles, et comme le dépôt des vallées des Vosges est inférieur aux anciennes moraines, il en résulterait que les mammouts, les rhinocéros, les grands ours et par conséquent aussi l'homme qui fut leur contemporain dans l'ouest de la France, remontent au-delà de l'ancienne extension des glaciers des Alpes. Or personne, jusqu'à présent, n'a signalé, ni dans les Vosges ni ailleurs, des ossements de mammout ou autres au-dessous des moraines.

M. Collomb nous répond que l'absence d'ossements dans les vallées des Vosges n'est pas une difficulté, puisqu'il est bien connu que ces ossements existent dans les graviers de la vallée du Rhin, qui sont un dépôt parallèle et contemporain. C'est ici qu'est le nœud de la question. M. Collomb ne nous en voudra pas, si nous lui rappelons ses propres réflexions sur la nécessité d'être très-circonspect, lorsqu'il s'agit de

comparer les formations diluviennes des montagnes à celles de la plaine. Ajoutons encore que les vallées des Vosges ont été le théâtre de glaciers, tandis que nous ne sachions pas que jamais la grande vallée du Rhin ait été envahie par les glaces. Les mêmes difficultés, quoi qu'on en dise, n'existent pas lorsqu'on compare les dépôts diluviens de la vallée du Rhin à ceux de la plaine suisse, du Hegau, de la Souabe.

Le lehm de Canstadt, on le sait, a fourni les magnifiques squelettes de mammout qui font l'ornement du musée de Stuttgart. La Suisse de son côté, a fourni un riche contingent de ces mêmes ossements. Tout le monde a entendu parler des défenses trouvées dans le diluvium des environs de Genève et qui furent pendant un temps attribuées aux éléphants de l'armée d'Annibal. On a retiré de non moins belles défenses du lit de la Sarine près Fribourg. Il existe des ossements à Neuchâtel, à Soleure (dans les graviers des remparts), à Trimbach près d'Olten, à Aarau, à Liestal (dans les graviers de la Frenke), sur plusieurs points du cours de la Birse, tels que Dornach, Grellingen, enfin ils sont nombreux à Rheinfelden et dans les environs.

Dans toutes ces localités les ossements sont enfouis dans des *graviers stratifiés* ou du moins *remaniés*, composés de matériaux glaciaires qui ont subi l'action des eaux. Ces dépôts, fort distincts des limons glaciaires, sont par conséquent postérieurs à ces derniers, puisque ce sont eux qui en ont fourni les matériaux. Ils ont été accumulés d'une manière assez irrégulière, qui soulève des problèmes fort intéressants sur l'aspect du pays à cette époque. Sur bon nombre de points, ils recouvrent des lambeaux de diluvium glaciaire, qui

ont résisté aux dénudations. D'autres fois on voit les blocs erratiques reposer à la surface de diluviums stratifiés, dans des conditions où ils n'ont pu être déposés que par des glaces flottantes. Ce n'est certes pas M. Collomb, lui qui connaît si bien la Suisse, qui contestera que ces dépôts diluviens stratifiés ne soient post-glaciaires, l'œuvre des eaux, qui ont dû nécessairement jouer un rôle considérable pendant la longue période du retrait des grandes glaces. Mais de la plaine suisse à la vallée du Rhin la distance n'est pas grande. Rien de moins téméraire dès-lors que de conclure que les dépôts qui renferment les mêmes ossements fossiles datent de la même époque. En effet, s'il est démontré qu'ils sont post-glaciaires à Liestal, Arau, Soleure, etc., pourquoi ne le seraient-ils pas à Rheinfelden et aux environs de Bâle ?

Ceci posé, il nous reste à examiner les raisons sur lesquelles on se fonde pour rapporter les mammouts des vallées de la Somme et de la Seine, ainsi que les débris de l'industrie humaine qui les accompagnent à une autre phase de la période diluvienne que leurs congénères de Suisse, s'il est vrai qu'ils sont séparés de ces derniers par le phénomène très-considérable, quoi qu'on en dise, de l'existence des grands glaciers alpins.

M. Collomb cite à l'appui de son opinion le fait que M. Falconer aurait trouvé en Angleterre l'éléphant *au-dessus* des blocs erratiques, tandis que dans la zone erratique des Alpes, on trouve le même éléphant *au-dessous* des blocs erratiques. Nous ne croyons pas nous tromper en pensant que cette distinction repose, selon toute apparence, sur une méprise. En Suisse, comme en Angleterre et dans le nord de l'Europe et de l'Amé-

rique, il faut distinguer entre le terrain glaciaire proprement dit (*coarse drift*) caractérisé par l'absence de tout triage, — les blocs et les cailloux étant enveloppés et en quelque sorte noyés dans un limon qui n'est autre que la couche de boue du grand glacier — et le diluvium ou drift remanié dont font partie le lœss ou lehm. Le premier ne renferme pas d'ossements, tandis qu'ils sont fréquents dans le diluvium. Ce dernier n'est pas pour cela dépourvu de blocs, mais ils n'ont plus leur limon glaciaire. Il n'est pas rare non plus de rencontrer des blocs à la surface du diluvium remanié, ce qui fait supposer qu'ils ont dû être transportés par des glaces flottantes. C'est en particulier le cas des célèbres blocs de Juterborg, non loin de Dresden. Dans ce cas, il peut arriver que les ossements d'éléphant que recèle le diluvium soient *au-dessous* des blocs, mais ils n'en font pas moins partie, les uns et les autres, du diluvium remanié, qui est postérieur à l'extension des grands glaciers, tout aussi bien que le drift avec ossements d'Angleterre.

Le principal argument de M. Collomb est celui qu'il tire du prétendu parallélisme du diluvium rouge de Paris avec le dépôt de cailloux des vallées des Vosges sur lequel reposent les anciennes moraines. Mais nous avons vu que ce parallélisme n'est rien moins que démontré; or, du moment qu'il est révoqué en doute, il est évident que les conséquences qui en découlent ne sauraient plus être admises sans réserve.

Après avoir ainsi déblayé le terrain, nous demanderons à notre tour, pourquoi les graviers de la Somme avec ossements de mammout accompagnés de restes de l'industrie humaine, ne seraient pas parallèles à nos

terrains à éléphants de la Suisse. D'ordinaire, la concordance des espèces dans un terrain autorise à conclure à l'identité d'époque, surtout lorsque, comme c'est ici le cas, l'identité spécifique n'est pas douteuse. Il est vrai que M. Collomb ne relègue pas pour cela l'éléphant du diluvium suisse dans une autre période géologique; l'éléphant de la Somme est pour lui quaternaire, comme celui de la Suisse; seulement il remonterait plus loin dans cette période, puisqu'on le dit antérieur à l'extension des glaciers des Alpes. L'époque glaciaire des Alpes ne serait dès lors plus la même que celle du nord, et l'éléphant de la Somme ainsi que l'homme qui fabriquait les haches d'Abbeville auraient vécu *entre les deux phases glaciaires*.

Quoique invraisemblable, cette distinction n'en serait pas moins justifiable, s'il était démontré que les graviers à mammout de la vallée du Rhin se poursuivent bien réellement dans l'intérieur des vallées des Vosges et y sont recouverts par les moraines. Or c'est là précisément ce à quoi nous ne pouvons souscrire, en présence des difficultés que cette identification soulève, aussi longtemps du moins qu'on n'aura pas constaté des ossements de mammout ou autres débris d'animaux diluviens dans les graviers infra-morainiques des Vosges.

Nous ne prétendons pas pour cela que les mammouts soient apparus simultanément sur tous les points. Comme la période du retrait des grandes glaces a sans doute été fort longue, ils ont pu exister dans la plaine du Rhin et au débouché des vallées des Vosges et de la Forêt-noire, tandis que l'intérieur de ces vallées était encore occupé par des glaciers. La Suisse, par contre, devait leur être fermée à l'époque de la plus grande

extension des glaces, alors que les glaciers du Valais et du Mont-Blanc venaient s'appuyer contre le Jura et déposer à son sommet et sur ses flancs les blocs erratiques des Alpes. Aussi bien, où auraient-ils trouvé leur pâture, quand toute la plaine n'était qu'un vaste glacier? Ils n'ont donc dû pénétrer en Suisse qu'après ou pendant la disparition de la grande nappe de glace. Cette seconde phase, qui commence avec la fonte des glaciers, a dû nécessairement être caractérisée par de grandes inondations qui ont été de longue durée. C'est alors que les matériaux glaciaires de la plaine suisse ont été profondément remués et remaniés en même temps que les eaux, en s'écoulant par la vallée du Rhin, y déposaient cette couche de graviers alpins qui renferme une partie des ossements de mammout (Rheinfelden). C'est à la même époque que la plaine lombarde a été comblée et nivelée par les matériaux qu'entraînaient et déposaient les torrents alimentés par les glaciers du revers des Alpes. La plaine de la Bresse remonte probablement à la même époque.

Ce qui se passait sur le pourtour des Alpes a dû se répéter dans le nord de l'Europe et de l'Amérique avec cette différence pourtant qu'ici la mer a joué un rôle considérable en venant remplacer sur nombre de points les anciens glaciers.

Dès lors la présomption demeure en faveur d'une contemporanéité de tous les gisements de mammout qui partout succèdent à la période glaciaire. Et comme les gisements de la Suisse sont déterminés d'une manière relativement assez précise, nous en concluons que ceux d'Abbeville doivent être du même âge, et par conséquent que l'homme qui y a laissé les débris de

son industrie, n'était pas antérieur aux grands glaciers des Alpes.

De la sorte le diluvium de toute l'Europe, avec toutes ses subdivisions, telles que M. Collomb les a constatées dans les vallées de la Somme et de la Seine serait, sans exception, post-glaciaire. Cela ne saurait nous étonner. Nous n'avons jamais été enclins à marchander le temps à l'époque diluvienne. Nous croyons au contraire, et nous nous sommes appliqués à le démontrer, qu'elle a présenté des phases multiples qui toutes ont eu une durée considérable (1).

Si les considérations qui précèdent sont fondées, elles auront pour résultat de mettre également à néant la distinction que M. Collomb voudrait faire entre le phénomène glaciaire du nord et celui des Alpes, distinction qui ne repose que sur un seul argument, le prétendu parallélisme du diluvium rouge de Paris avec le dépôt caillouteux de la vallée du Rhin. Ce parallélisme écarté, il n'y a plus de raison pour que les deux phénomènes ne soient pas contemporains. Toutes les présomptions sont au contraire en faveur de cette contemporanéité. En effet, la cause, quelle qu'elle soit, cosmique ou tellurique, qui a livré tout le nord de l'Europe et de l'Amérique à l'envahissement des glaciers polaires a dû nécessairement réagir sur les glaciers des Alpes, de même que les glaciers des Alpes n'ont pas

(1) Voir *Bulletin Soc. géol. de France*; nouv, série, t. IV, p. 182. Qu'il nous soit permis, puisque l'occasion s'en présente, de déclarer encore une fois que nous ne nous sommes jamais associés à ces théories fantasques de MM. Schimper et Agassiz, qui attribuent la période glaciaire à un frisson subit que la terre aurait éprouvé à la fin de la période tertiaire.

pu acquérir, à un moment donné, des dimensions vingt fois plus considérables sans qu'une extension pareille n'influençât à son tour les glaciers du nord. Ce double envahissement des glaces marque pour nous le point de départ de la période quaternaire. Tout ce qui est au-delà appartient à la période tertiaire. Aussi bien, s'il est un accident qui mérite de faire jalon dans l'histoire de la terre, c'est bien celui-là. Il n'a pas seulement transformé en désert les parties de notre hémisphère qu'il recouvrait d'un manteau de glace, son action a dû s'étendre aussi aux régions adjacentes non comprises dans la calotte glacée. Sans prétendre que la vie animale et végétale ait été complètement anéantie à cette époque, nous ne pouvons nous dispenser d'admettre qu'elle a dû subir des modifications profondes, ne fût-ce qu'en vertu des changements climatologiques qui ont dû survenir et dont l'on retrouvera peut-être un jour les traces.

Le val d'Arno est peut-être destiné à jeter quelque jour sur cette importante question. Rien dans ces régions n'indique que les glaciers aient jamais passé par là. Et pourtant nous avons été frappé de la structure cataclystique que le terrain le plus récent, la *penchina*, affecte dans certaines localités, en particulier dans les tranchées du chemin de fer de Peschiera; on dirait, sur certains points, de véritables amas de terrain glaciaire, entre autres à la station de Borgo di Buggino. Les matériaux y sont entassés pêle-mêle, sans aucun ordre; de gros blocs arrondis, ayant jusqu'à deux pieds de diamètre, sont noyés dans des amas de limon ou de fin gravier, le tout attestant un mouvement violent et tumultueux des eaux. Ce même dépôt renferme,

sur divers points des environs de Florence, une faune très-riche de grands mammifères, en particulier des éléphants dont on a distingué deux espèces, l'*Elephas meridionalis* et l'*Elephas antiquus*. En revanche, le mammout, le rhinocéros tichorhinus et toute la faune diluvienne manquent. Quelle est la cause qui a pu amener la destruction de cette faune si récente et pourtant, selon toute apparence, antéglaciaire du Val d'Arno? Y aurait-il témérité à attribuer sa disparition aux modifications profondes que le climat de ces contrées a dû éprouver par suite de l'avancement des glaciers des Alpes jusqu'au bord de la plaine lombarde?

DES MODIFICATIONS

QUE LES

FAUNES TERRESTRES ET LACUSTRES

ONT SUBIES PENDANT L'ÉPOQUE QUATERNAIRE

Par E. Desor.

(Réponse à M. J. PICTET.)

Les considérations qui précédent nous conduisent à l'examen d'une autre question, concernant les évolutions de la faune et de la flore depuis l'époque tertiaire. M. Collomb, en vue de diminuer l'importance du phénomène glaciaire qu'il envisage comme un simple accident survenu au milieu de l'époque quaternaire, s'appuie de l'opinion de M. Pictet, d'après laquelle « il n'y a eu entre la période diluvienne et la période moderne aucune modification de la faune ayant le moindre rapport avec les changements qui caractérisent et distinguent les autres faunes paléontologiques. » Pour établir cette thèse, M. Pictet essaie de démontrer « que *toute* la faune actuelle ou moderne a existé dès l'origine de la période diluvienne ». (1)

Malgré l'autorité que cet énoncé emprunte à la haute réputation de l'auteur, nous ne pouvons nous dispenser

(1) *Notice sur la période quaternaire ou diluvienne, considérée dans ses rapports avec l'époque actuelle.* (Archives des sciences de la bibliothèque universelle. Août 1860).

de le considérer comme un peu trop absolu. Qu'il nous soit permis de soumettre à ce sujet quelques réflexions à notre savant confrère de Genève.

Nous sommes loin du temps où l'on supposait qu'à chaque nouvelle formation, la faune et la flore tout entières du globe avaient été complètement anéanties et remplacées par un ensemble de nouveaux animaux et de nouvelles plantes. Les changements, souvent considérables, qui s'observent d'une formation à l'autre et que l'on se plaisait à expliquer par des bouleversements généraux, sont l'œuvre du temps bien plus que l'effet de crises violentes. Nous aussi nous admettons, en nous appuyant sur nos études spéciales, que chaque formation, chaque étage est empreint d'un cachet qui lui est propre, qu'il emprunte à l'ensemble de ses animaux et de ses plantes. Mais il ne s'en suit pas que toutes les espèces ont nécessairement existé pendant toute la durée de la période qui correspond à la formation ou à l'étage auquel elles appartiennent. M. Pictet lui-même admet des extinctions, témoin celle du mammout, du rhinocéros, de l'ours des cavernes (1). Il n'est pas moins certain que d'autres espèces s'étendent à plusieurs formations, embrassant par conséquent un cycle beaucoup plus vaste. Il est vrai que ce sont en général des types inférieurs. Mais pour la théorie en question, le rang n'y fait rien. Il nous suffit de rappeler que la plupart des paléontologistes admettent un nombre

(1) Nous n'examinerons pas ici jusqu'à quel point ces extinctions peuvent être attribuées à l'homme. Si l'homme civilisé est l'ennemi naturel des bêtes fauves, il n'en est pas de même de l'homme sauvage. Nous ne pensons pas que ce dernier soit responsable d'aucune extinction.

assez considérable de coquilles de l'époque actuelle, qui remontent à la période pliocène et même au miocène. Nous pourrions citer diverses espèces d'échinides qui sont dans le même cas. Ainsi donc, le grand évènement qui, pour nous, marque l'aurore de la période quaternaire — l'extension des glaces polaires et alpines — n'a pas entraîné à sa suite un changement complet de la faune (1); il n'a pas, comme on l'a dit avec emphase, enveloppé toute la création dans un vaste linceul. Mais il a cependant dû réagir sur les conditions générales de la vie à cette époque. Il est impossible que le pied méridional des Alpes, où croissent aujourd'hui, sur les bords du lac de Côme et du lac Majeur, le grenadier et le laurier, ait présenté le même aspect, lorsqu'une immense ceinture de glace se déployait au bord de la plaine lombarde. La faune aussi devait être bien différente. Qu'auraient fait au bord d'un glacier le lézard vert, le gecko, le scorpion et tant d'autres insectes qui ne s'accommodent que de pays chauds, ou dont l'existence est liée à celle de certaines plantes ou arbres exigeant une température élevée? Nous savons d'ailleurs par des recherches récentes, que les anciennes tourbières d'Yvrée renferment des troncs d'arolle (*Pinus cembra*), qui aujourd'hui ne se rencontrent qu'à des hauteurs considérables au-dessus de la mer. Quel est le botaniste qui oserait supposer que ce pin a jamais été associé au grenadier? Lors donc qu'il croissait au bord de la plaine lombarde, le laurier et le grenadier devaient en être exclus. Si ceux-ci prospèrent aujour-

(1) Ces passages sont encore bien plus naturels dans l'hypothèse de M. Pictet, qui fait commencer la période quaternaire par une phase diluvienne qui aurait précédé la phase glaciaire.

d'hui sur le flanc et dans les vallées du revers méridional des Alpes, c'est qu'ils y sont venus plus tard, après la retraite des glaces, par conséquent longtemps après le commencement de la période quaternaire. On nous répondra que cela se peut fort bien, mais qu'ils existaient auparavant ailleurs et qu'ils n'ont fait que se propager par immigration. Ç'est en effet la théorie qui satisfait le mieux l'esprit, surtout en ce qui concerne les plantes. Mais est-elle également applicable à la faune?

Il est évident que lorsque la plaine suisse toute entière et le revers méridional des Alpes jusqu'au bord de la plaine lombarde étaient recouverts par des glaciers, la vie devait être à peu près bannie de ces vallées. Les lacs d'Italie, en particulier, qui aujourd'hui nourrissent une faune variée de poissons, de mollusques, d'insectes, de crustacés, de vers, étaient alors déserts, puisqu'ils faisaient partie de la grande calotte de glace alpine (1). Ce n'est donc que lorsque les lacs eurent de nouveau retrouvé leur fluidité, que les animaux lacustres de toute sorte ont pu venir s'y installer. On conçoit que les quadrupèdes, les oiseaux et même les insectes, soient, comme les plantes, venus d'ailleurs pour prendre possession du vaste domaine qui se dégageait devant eux, que le chamois, la marmotte, la gélinotte, qui aiment le voisinage des neiges, que le corbeau des Alpes, l'alouette des montagnes, soient ainsi remontés de proche en proche du bord de la plaine, jusque dans leur domaine actuel, au milieu des hautes montagnes.

(1) Nous avons montré ailleurs que la glace a même dû s'y maintenir plus longtemps qne sur les coteaux. *Revue suisse*, janv. 1860.

Mais cette immigration ne saurait s'appliquer à une foule d'animaux dont les facultés locomotives sont très-faibles, (les vers, les escargots), ni aux animaux aquatiques et moins encore aux poissons et mollusques lacustres, qui sont limités aux lacs, et ne passent pas dans les rivières. Comment concevoir en effet que les ombre-chevaliers ou les corrégones aient pu venir d'ailleurs s'installer dans nos lacs, après le retrait des glaces? Ils ne pouvaient immigrer des lacs du nord, qui étaient en grande partie recouverts par les glaces, et dont les espèces sont d'ailleurs différentes. L'immigration aurait donc dû partir du sud. Or nous savons qu'il n'existe pas de corrégones de l'autre côté des Alpes. Les espèces des lacs d'Italie présentent les mêmes difficultés. Nous savons que ces lacs renferment quelques espèces qui leur sont propres, entre autres l'Ide (*Leuciscus Idus*), qu'il n'est par conséquent pas possible de faire venir d'où que ce soit, puisqu'il n'existe nulle part ailleurs. Il faut donc qu'il ait été créé *dans les eaux qu'il habite*. Il y a donc eu production de nouveaux types, *après* le retrait des glaces, et par conséquent longtemps après le commencement de l'époque quaternaire.

Le même phénomène doit s'être produit dans les lacs de la Scandinavie. Nous savons par les polis et les stries qui se voient partout sur leurs bords et par les amas de matériaux erratiques qui les entourent, qu'ils ont été recouverts, comme tout le pays, par la grande calotte de glace boréale. Plus tard, après la disparition des glaciers, la Scandinavie s'est affaissée de manière à être envahie par les eaux de la mer, qui se répandirent sur tout le domaine des lacs actuels. Les animaux marins que M. Loven a découverts récemment dans plusieurs

des lacs scandinaves, sont probablement les descendants de ces premiers colons de la mer glaciale, qui ont survécu aux mouvements subséquents du sol et aux changements de régime qui en ont été la conséquence, lorsque la Scandinavie, s'élevant de nouveau du sein des eaux, est redevenue une seconde fois continent et que les eaux de ses bassins sont devenues douces de salées qu'elles étaient.

Ce n'est qu'à la suite de cette dessalaison des lacs, que la faune ichtyologique et melacologique qui les habite aujourd'hui a pu y être installée. Il n'est guère possible qu'elle soit le produit d'une immigration. D'où serait-elle venue? Car ici nous nous trouvons en présence d'une foule d'espèces qui sont propres aux régions boréales et qui, n'étant pas représentées dans les régions plus tempérées, n'ont pas pu venir du sud; elles ne sont pas non plus venues du nord, où les glaciers ont dû persister plus longtemps qu'en Scandinavie. Il faut donc, ou bien que les espèces se soient considérablement transformées sous l'influence de ces changements de climat, ce que nous ne sommes pas plus disposés à admettre que notre savant collègue de Genève, ou bien qu'il y ait eu ici aussi intervention de la force créatrice. Cette intervention dans ce cas, remonterait à une époque très-ancienne, sans doute, mais cependant postérieure au retrait des eaux marines, — qui ont laissé leurs traces jusqu'à 600 et 800 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer du Nord, — et postérieure aussi, selon toute apparence, à l'apparition de la faune de nos lacs suisses, attendu que ceux-ci n'ont jamais été envahis par la mer, après le retrait des glaciers.

Il résulte des considérations qui précèdent, que des

types nouveaux sont venus, à plusieurs reprises, compléter la création quaternaire, une première fois après la disparition des grands glaciers alpins, sur le pourtour de la chaîne, et une seconde fois dans le nord, quand la mer se retira du massif scandinave. Il en a été de même dans le nord de l'Amérique, et tout porte à croire que la Sibérie qui se range parmi les terres les plus récemment exondées, a été le théâtre de mutations semblables. Il est donc erroné de dire que toute la faune de l'époque quaternaire a existé dès l'origine de la période diluvienne.

RÉSUMÉ.

Nous concluons de ce qui précède :

1° Contrairement à M. Collomb, que l'homme n'est pas antérieur à l'extension des glaciers des Alpes, que le phénomène glaciaire du nord n'est pas d'une autre époque.que celui des Alpes, et que l'homme, ainsi que bon nombre d'animaux et de plantes, a fait son apparition après la disparition des grandes glaces.

2° Contrairement à M. Pictet, que la faune et la flore de l'époque quaternaire n'ont pas toute l'homogénéité qu'il leur prête, qu'il n'y a pas seulement eu des extinctions, témoins le mammout, le mastodon giganteus, le rhinocéros tichorhinus, l'ours des cavernes, mais que la faune a aussi été *complétée* à plusieurs reprises par l'intervention de la force créatrice, à la suite des changements climatologiques que la surface de notre globe a subis. La vie s'est manifestée sous des formes nouvelles, toutes les fois que des conditions nouvelles d'existence ont surgi.

Séance du 11 Janvier 1861.

Présidence de M. L. COULON.

Mr *Benguerel* entretient la société du voyage qu'il a fait en Islande pendant le courant de l'été dernier. Il décrit d'abord les îles Féroë et leur aspect mélancolique au milieu de la mer sauvage qui les environne; il passe en revue leur faune, leur flore et leur structure géologique où domine le Trapp; donne quelques détails sur leur capitale Thorshavn, avec ses maisons de bois et ses toits de gazon. Puis traversant le Gulfstream, sans y trouver une différence notable de température, il arrive en vue de l'Islande, qui lui présente avec sa mer et son ciel sombres, ses glaciers et ses montagnes rocheuses, un tableau dont rien ne peut exprimer la désolation. Il s'arrête aux îles Westmanna, en décrit la structure géologique, et les nombreuses espèces d'oiseaux qui y nichent. — En parlant des îlots formés de rochers, situés au S.-O. du cap Reykjaness, il fait l'histoire du grand Pingouin du Nord (*Alca impennis*) et du rôle qu'il joue dans les sagas islandaises. Cet oiseau, autrefois si commun sur ces îlots, qu'on pouvait en tuer des milliers à coups de bâton, lorsqu'on lui faisait la chasse pour les provisions d'hiver, et qui était encore abondant il y a une dizaine d'années, a maintenant totalement disparu; il n'est plus possible de se procurer en Islande soit les œufs, soit les dépouilles de cette espèce, qui est en voie de s'éteindre. S'il est un lieu du globe où l'on puisse espérer d'en rencontrer les derniers représentants, c'est sur la côte du Labrador. —En tournant le cap Reykjaness, M. Benguerel aperçoit

le Snæfelssyokull, la plus haute montagne de l'Islande, souvent mentionnée dans l'Edda ; puis le vaisseau jette l'ancre dans la baie de Reykjavik.

Avant d'entreprendre son voyage d'exploration dans l'intérieur de l'île, M. Benguerel fait quelques excursions aux environs de Reykjavik ; il visite les montagnes brûlantes de Krisuvik, où sont de nombreuses sources sulfureuses dont la température s'élève à environ 94° C, et qui se trouvent au milieu de marais, de plaines de laves, de volcans éteints, de solfatares et de fumaroles. Il se rend à Videy, où il a l'occasion d'observer la ponte en grand des Eiders (*Anas mollissima*) qui fournissent aux propriétaires du rivage une énorme quantité d'œufs, et le riche duvet dont le mâle revêt plusieurs fois le nid. — A Engey, il trouve des millions de mormons (*Alca arctica*) qui creusent dans le sable une multitude de trous profonds de plusieurs pieds, où ils déposent leurs œufs ; ces oiseaux ont la vie extrêmement tenace ; ils se défendent avec une rare énergie, on en a vu qui, blessés à mort, vivaient encore plusieurs jours et continuaient même à couver.

Le 21 juin, il se met en route pour l'intérieur. En Islande les voyages se font à cheval ; on se réunit plusieurs, on emporte ses vivres avec soi, et les étapes sont marquées, à cause de l'excessive rareté du fourrage, par les localités peu nombreuses et bien connues qui produisent de l'herbe. Les terrains herbeux sont les oasis de cette terre envahie par les laves et par les glaces, et ils ont une très-grande importance aux yeux des habitants, puisqu'ils sont les seuls moyens d'assurer les communications entre les diverses parties de l'île. C'est dans l'intérieur de ce pays que l'on peut se faire une

idée de l'activité des volcans, et des modifications considérables qu'ils apportent dans le relief et dans la structure du sol. Partout s'étendent d'immenses coulées de laves, des trachytes, des basaltes, des sables volcaniques de couleur sombre qui donnent au paysage un aspect sinistre. Les glaciers qui descendent des montagnes et la neige qui couvrait encore à cette époque une grande partie de l'île, donnaient à cette nature bouleversée un air d'abandon et de sauvage grandeur dont rien ne peut rendre la poignante tristesse ; car dans ces latitudes le soleil ne revêt pas les objets des riches couleurs qui donnent tant de poésie aux neiges de nos Alpes ; sa lumière est terne, blafarde, elle éclaire sans animer. On y rencontre peu d'oiseaux ; le *Charadrius pluvialis*, le *Numenius phaeopus* et *l'Emberiza nivalis* sont les seuls habitants de ces tristes plaines, avec les cygnes qui se tiennent au bord des rivières.

Arrivée à Thingvalla, en traversant la grande crevasse de l'Almannagja. La vallée de Thingvalla joue un rôle important dans l'histoire de l'Islande, comme lieu de réunion du Allthing, assemblée de la nation, dans le genre de nos landsgemeinde. Vingt et une heures à cheval à travers un désert pour atteindre Kalmannstunga. Visite à la grande caverne de Sturtzhelli, formée par un flot de lave inférieur qui s'est écoulé, tandis que la superficie était déjà refroidie et consolidée. Ascension de la montagne de Baula, dont la base est de basalte et le sommet de trachyte. Lac gelé de Höllthavordivatn sur lequel jouent *Anser ferus* et *Anas glacialis*. Arrivée au bord du Hrutafjord sur la rive septentrionale de l'île ; ce golfe est peuplé d'oiseaux : *Sterna arctica, Colymbus septentrionalis* et *glacialis, Tringa alpina* et *maritima, Lestris parasitica,* etc. Delà, le voyageur suit les côtes

de la mer glaciale vers l'est. A Hneusum il voit : *Anas histrionica* et *Phalaropus hyperboreus*. — Près du lac Sveinavatn, des essaims de moustiques obscurcissent l'air et font endurer aux voyageurs d'atroces tortures. A Akureyri, quelques champs de pommes de terre et, chose rare, plusieurs arbres, entre autres *Sorbus aucuparia* de vingt à vingt-cinq pieds de haut. Près de Hälls, une petite forêt de bouleaux nains dont plusieurs atteignent quatorze et quinze pieds. Sur le lac Myvatn, des légions innombrables d'oiseaux, surtout d'*Anatides*, parmi lesquels on distingue *Anas Barrowii* et *Marila*. Des milliers de nids jonchaient le sol ou se cachaient dans les herbes aquatiques. Les grèbes établissent leur nid, où ils pondent un seul œuf, de manière à ce que, suspendu aux roseaux, il flotte un peu au-dessus de la surface du lac. Les stercoraires conservent ici leurs habitudes de pillage, et ils paraissent se nourrir des œufs qu'ils enlèvent dans les nids. On récolte en cet endroit une prodigieuse quantité d'œufs de toute espèce ; un seul propriétaire en avait amassé plus de soixante mille. C'est la principale provision d'hiver, le sol ne produisant aucune céréale. On les met en barils parmi du sable volcanique, et ils se conservent intacts pendant longtemps. Visite aux volcans de boue de Reykjalid, et retour vers le sud à travers le grand désert de Sprengisandr (l'horrible lave) où pendant cinq jours, les voyageurs ne rencontrèrent aucun être vivant, à l'exception des cygnes, des oies sauvages et de quelques pluviers.—Après une excursion aux Geysers, M. Benguerel retourne à Reykjavik.

Pendant ses voyages dans les régions boréales, M. Benguerel a eu mainte fois l'occasion d'observer des aurores boréales, et il s'est attaché à reconnaître s'il est vrai,

comme quelques personnes l'assurent, que ces phénomènes sont accompagnés d'un bruit. Il n'a pu parvenir à distinguer le moindre bruit pendant l'aurore, mais il s'est assuré, en interrogeant des Islandais intelligents et dignes de foi, que l'on devait distinguer deux espèces d'aurores boréales: Une, locale, s'étendant sur un petit espace et où la lumière électrique se manifeste avec un bruit ou pétillement plus ou moins prononcé, et l'aurore proprement dite qui se produit dans un silence plein de grandeur.

Les plantes suivantes ont été observées en Islande par M. Benguerel:

Callitriche verna?
Veronica aquatica, anagallis, alpina? fruticula?
Pinguicula vulgaris.
Scirpus palustris et *lacustris.*
Eriophorum polystachium?
Alopecurus geniculatus.
Aira flexuosa.
Poa pratensis et *trivialis.*
Scabiosa succisa.
Galium boreale?
Plantago lanceolata et *maritima.*
Alchemilla vulgaris.
Myosotis scorpioïdes.
Primula farinosa, Villarsia, nymphaeoides.
Azalea procumbens.
Viola canina, tricolor, palustris.
Gentiana nivalis et amarella?
Angelica archangelica.
Parnassia palustris.
Statice armeria et *linum catharticum.*
Juncus vivipares etc.
Rumex crispus et *acetosa.*
Epilobium montanum, angustifolium et *tetragonum.*
Vaccinium oxycoccos.
Caluna vulgaris.
Polygonum aviculare.
Andromeda vulgaris.
Pyrola secunda.
Saxifraga nivalis, hirculus, azoides, hypnoïdes et *petræa.*
Silene maritima, acaulis et *inflata.*
Stellaria media?
Sedum acre et villosum?
Lychnis alpina.
Cerastium alpinum?
Sorbus aucuparia.

Potentilla aurea, anserina et *verna.*
Geum rivale.
Comarum palustre.
Papaver. . . . ?
Ranunculus acris, repens et glacialis ?
Calthà palustris.
Anemone. . . . ?
Thymus serpyllum.
Prunella vulgaris.
Rhinanthus crista galli.
Pedicularis flammea.
Draba verna.
Thlaspi bursa pastoris.
Cochlearia officinalis.
Cardamine pratensis et *petroea.*
Geranium sylvaticum et *montanum.*
Lotus corniculatus.
Trifolium pratense.
Matricaria chamomilla.
Leontodon taraxacum.
Hieracium sybiricum.
Gnaphalium. . . . ?
Erigeron alpinum.
Orchis mascula et *hyperborea.*
Carex de différentes espèces.
Betula nana.
Salix de plusieurs espèces.
Juniperus communis.
Equisetum arvense.
Cystopteris fragilis.
Asplenium septentrionale.

Les oiseaux observés sont les suivants : ils sont accompagnés de leur nom islandais :

Aquila albicilla, Oern.
Falco islandicus, Falki.
Falco caesius, Smirill, Dvergfalk.
Corvus corax, Hrafn.
Turdus iliacus, Skograprästur.
Motacilla alba, Mariatla.
Anthus pratensis, Thufutitlingr et Gratitlingr.
Saxicola œnanthe, Steindepill et Grau digesmutte.
Emberiza nivalis, Salskrikja ou Sniotitlingr.
Tetrao lagopus, Rjupa.
Charadrius pluvialis, Loa.
Charadrius hiaticula, Sandloa.
Haematopus ostralegus, Ijaldur'
Numenius phaeopus, Spoi.
Tringa alpina, Lauprell.
Tringa maritima, Selningur.
Totanus calidris, Stelkur.
Scolopax gallinago, Hrossagoukr
Rallus aquaticus, Keldusvin.
Phalaropus cinereus, Ihorshani.
Phalaropus hyperboreus, Odinshani.
Procellaria glacialis, Fylungr.
Sterna arctica, Kria.
Larus tridactilus, Skegla.
Larus marinus, Svartbakur.
Lestris catarrhactes, Hakallaskumur.

Lestris Richardsoni, Kjoi.
Cygnus ferus, Alpt.
Anser albifrons, Gragas.
Anser segetum, Gragas.
Anas boschas, Stora Stockond ou Graoend.
Anas strepera, littla Graoend.
» *crecca*, Urt.
» *penelope*, Raufhofda.
» *marila*, Duggoend.
» *nigra*, Hrafnsoend.
» *Barrowii*, Husoend.
Anas histrionica, Stromoend.
» *glacialis*, Havalla.
» *mollissima*, Oedurfugl.
Mergus merganser, Toppoend.
» *serrator*, *litla* Toppoend.
Podiceps cornutus, Florgodi.
Sula alba, Hafsula.
Colymbus glacialis, Himbrimi.
Colymbus septentrionalis, Lomur.
Uria grylle, Tristi.
Uria troile, Langnefja.
Mormon fratercula, Lundi.

M. le Dr. *Guillaume* présente un modèle d'abri pour les petits oiseaux. Désirant réaliser l'idée énoncée par M. de Tschudi dans sa brochure, *Les insectes nuisibles et les petits oiseaux*, il voudrait qu'on intéressât les enfants de notre pays à la conservation de ces animaux si utiles et si aimables, et, pour cela, il a demandé à la Société d'agriculture cantonale qu'il soit fait des efforts pour encourager les enfants à construire de pareils abris, et à les prendre sous leur protection. On admire le goût ingénieux que M. Guillaume a su introduire dans la construction de cet objet.

Vu l'abondance des travaux annoncés, on décide, sur la proposition de M. Desor, que la Société se réunira chaque semaine, au jour et à l'heure ordinaires.

Séance du 18 *Janvier* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le *Président* annonce à la Société que le musée vient de faire plusieurs acquisitions importantes, entre autres une très-belle Hyène rayée, et un Bouquetin d'Espagne (*Capra Hispanica* Schimper) que M. Schimper nous envoie de Strasbourg. Ce Bouquetin est plus petit et plus svelte que celui des Pyrénées; son pelage est gris-brun, le ventre blanchâtre; du noir le long de l'épine dorsale et au bas des flancs; la barbe et la queue fort courtes sont d'un noir luisant. Les cornes, de plus de deux pieds, cannelées, grisâtres, rapprochées à la base, s'élèvent d'abord en ligne droite, mais au milieu de leur longueur elles se courbent brusquement en dehors en décrivant trois quarts de spirale, puis se relèvent vers la pointe en décrivant un quart de spirale en avant. Les cannelures sont plus prononcées chez les jeunes et vont en s'effaçant chez les vieux. Il habite les plus hautes cimes de la Sierra Nevada (les massifs de Veleta et Malahacca) où M. Schimper l'a découvert il y a une douzaine d'années et a pu s'en procurer un certain nombre d'exemplaires; il le signale aussi dans la Sierra Tejeda et dans la Sierra Morena.

On a apporté aussi à M. Coulon des canards tadorne (*Anas tadorna* L.) et deux exemplaires de *Anas glacialis* L. tirés sur notre lac. Ces canards sont extrêmement rares chez nous, et il signale leur apparition comme un fait remarquable et qui atteste la rigueur de l'hiver.

L'un des forestiers sous les ordres de M. Coulon, a vu, il y a quelques jours, au sommet de Chaumont, la

neige couverte d'une immense quantité de podures. Le froid était, dans ce moment-là, très-intense, et malgré le soleil, la neige ne fondait pas. M. Coulon ajoute que plusieurs insectes, particulièrement des diptères et des punaises ne se montrent que lorsqu'il fait très-froid et quand la terre est couverte de neige.

M. le Dr *Guillaume* fait voir deux noix qui présentent des particularités intéressantes. L'une a été probablement percée par un oiseau avant la formation de la coquille, il en est résulté quelque chose d'analogue à la nécrose des os; le tissu de la coquille s'est produit d'une manière inégale et en laissant des lacunes qui n'ont pu être comblées entièrement. Ce phénomène est du reste assez fréquent dans les années pluvieuses. — L'autre noix, dont la coquille n'avait rien de remarquable et qui était hermétiquement fermée, contient, inséré dans le tissu de son amande, un fragment de chaume de graminée, d'une longueur de 2 ou 3 centimètres. La cause qui a pu déterminer l'introduction de ce fragment de tige, dans ce fruit, lui est inconnue.

M. *Desor* communique sa réponse à la notice de M. Pictet sur *la période quaternaire ou diluvienne, considérée dans ses rapports avec l'époque actuelle.*

M. Desor attire l'attention sur l'origine et la nature du bronze dont sont formées les antiquités qu'on trouve dans les stations lacustres de la Suisse. M. de Fellenberg a analysé des échantillons de tous les bronzes qu'on a recueillis, et a publié les résultats de ses analyses

dans deux mémoires; il cite comme un fait digne d'être remarqué, que le *nickel* s'y présente constamment, mais en proportions variables. Cette existence du nickel dans les bronzes lacustres est une preuve que le cuivre employé à leur fabrication a été tiré des Alpes, dont les pyrites cuivreuses sont toujours nickelifères.

Mais dans quelle partie des Alpes les minerais cuivreux étaient-ils exploités? quelques archéologues prétendent que c'était dans le Valais. M. Desor, ayant plusieurs raisons de croire que les habitants des deux versants des Alpes étaient alors en relations, a toujours penché vers l'opinion que les minerais servant à la confection du bronze, étaient exploités sur le versant italien des Alpes.

Son opinion se trouve corroborée par une réponse que lui a faite, à ce sujet, M. Gerlach, ingénieur des mines de cuivre du Valais, qui lui écrit en ces termes :

« J'estime que vous êtes dans le vrai en supposant » des relations entre les habitants des deux versants » des Alpes dès la plus haute antiquité. Ces relations » de la Suisse avec l'Italie ont dû subsister à l'époque » du bronze aussi bien que de nos jours. C'est ce qui » résulte surtout des analyses que M. de Fellenberg a » faites des objets de bronze trouvés dans les lacs de la » Suisse. Ce bronze renferme du nickel. Or le bronze » nickelifère ne provient pas, comme semble le croire » M. de Fellenberg, des mines du Valais, mais de la » grande zone de roches amphiboliques qui s'étend de » Biella par Varallo et Cuzzago jusqu'au lac Majeur. » Là, en effet, les pyrites cuivreuses sont partout ac- » compagnées de pyrites de fer nickelifères que l'on » envisageait encore il y a dix ans comme de la cuprite

» blanche (Weisskupfererz). Nos minerais de cuivre » valaisans, au contraire, ne sont pas accompagnés de » nickel et de plus ils ne se trouvent pas à l'état pyri- » teux, mais à l'état arsénieux. Or la réduction de ces » derniers présente des difficultés telles qu'il n'est nul- » lement probable que les anciens autochtones aient » jamais pu en faire façon. Par contre les minerais » pyriteux de cuivre et de nickel sont d'une réduction » très-facile. »

Séance du 25 Janvier 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *de Mandrot*, colonel fédéral, lit une notice qu'il a publiée et déjà communiquée à la Société des antiquaires suisses. Elle décrit quelques lieux fortifiés du canton de Vaud. Ces lieux fortifiés sont de simples remparts en terre avec ou sans fossé dont la position est toujours fort bien choisie; ordinairement, ils occupent l'extrémité d'une presqu'île formée soit par les contours d'un fort ruisseau, soit par des ravins qui coupent les bords très-abruptes d'un plateau. La notice renferme la description de six emplacements que M. de Mandrot a visités et dont il fait voir des dessins topographiques très–bien exécutés qu'il a levés sur les lieux. Plusieurs portent le nom de *Châtelard*.

La similitude de disposition et de forme de ces fortifications indique qu'elles ont dû être construites à la même époque et dans le même but. Deux hypothèses peuvent être faites à cet égard. Elles sont antéromaines

et remontent aux Helvétiens; ou bien elles sont postérieures à l'époque romaine et auraient été élevées pour servir de lieux de refuge lors des invasions des barbares. M. de Mandrot croit que la première supposition doit être écartée parce que les Helveto-Celtes n'avaient pas l'usage de tels remparts; par contre la dernière s'explique très-bien par la nécessité où étaient les habitants de se réfugier avec leurs troupeaux dans des lieux fortifiés pendant que les barbares, et plus tard les Hongrois et les Sarrazins, dévastaient le pays. La dernière hypothèse est encore rendue plus probable par la nature des débris qu'on a retrouvés dans quelques-unes de ces fortifications, voisines d'anciens établissements romains; ces débris sont des pierres de roc taillées, des fragments de tuiles romaines, des morceaux de molasse; le tout ayant déjà servi.

M. de Mandrot ne connaît pas de fortifications analogues dans le canton de Neuchâtel. Une redoute en terre se voit au-dessus de Vaumarcus, à cinq minutes de l'ancien chemin romain; mais cette redoute devait sans doute servir d'abri à une petite station romaine chargée de veiller à la sûreté de la route.

M. de Mandrot montre encore les dessins de deux menhirs du bois du Devin près Gorgier, vus chacun de trois ou quatre côtés.

M. *Desor* croit, comme M. de Mandrot, que les lieux fortifiés décrits dans sa notice sont postérieurs aux anciens âges.

Il est fait lecture d'un mémoire qui a pour titre: *Considérations théoriques sur les seiches et les variations de température du lac de Genève*, par M. Knab,

ingénieur cantonal. M. Knab n'assistant pas à la séance on n'entre pas en discussion sur ce travail.

M. *Kopp* donne quelques détails sur le résumé météorologique qui sera inséré dans le Bulletin de cette année.

M. le Dr. *Guillaume* fait voir sous le microscope des préparations de cheveux et de cuir chevelu, que M. Desor tient de M. Molleschott. Parmi ces objets, on remarque de beaux exemplaires de tubes capillaires isolés, plusieurs coupes horizontales du tube et de la racine des cheveux. Un exemplaire remarquable de la papille du cheveu, présente, entièrement isolée, cette proéminence conique qui s'enfonce dans la racine du cheveu. M. Molleschott a obtenu l'isolement des papilles en faisant macérer pendant quelques mois un fragment de cuir chevelu dans une solution composée :

d'une partie d'acide acétique concentré, d'un poids spécifique de 1,070
d'une partie d'alcool 0,815
et de 2 parties d'eau distillée.

Outre ces objets, on remarque encore de beaux exemplaires de muscles capillaires, de glandes sudorifiques et de glandes sébacées.

Toutes ces préparations, qui se distinguent par leur élégance et leur netteté, permettent de faire une étude complète du cheveu et des organes épidermiques qui l'entourent.

Séance du 1er Février 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

Le *Président* donne connaissance du décès de M. le comte Pourtalès-Castellane, membre de la Société, dont il rappelle les libéralités pour le musée de Neuchâtel.

M. *Hirsch* lit un mémoire *sur la détermination du méridien de la ville de Neuchâtel*, qu'il a faite à la demande de M. Kopp (Voyez *appendice*).

Il remarque que la position du point *sud* est généralement mal connue du public de Neuchâtel qui le croit plus à l'ouest qu'il n'est réellement. Il serait donc utile d'établir ou de désigner un signal bien en vue pour marquer la véritable direction du méridien astronomique de la ville de Neuchâtel. Le public en acquerrait une idée plus juste de sa position à l'égard des quatre points cardinaux, et l'on pourrait orienter par ce moyen tout ce qui a besoin de l'être, comme les girouettes météorologiques, la table du panorama des Alpes.

M. *Kopp* remarque à propos de cette dernière qu'il a trouvé des différences assez notables entre son tracé et celui d'Osterwald. Il demande que la Société l'autorise à faire quelques nouveaux frais pour revoir cette table d'une manière définitive, la faire graver et hâter l'exécution de tout ce qui a rapport à son achèvement, afin qu'elle soit faite pour la belle saison.

M. *Gressly* fait avec le concours de M. *Desor*, une exposition détaillée des caractères orographiques et

géologiques de la contrée du Val-de-Travers parcourue par le chemin de fer des Verrières. — La carte étalée sous les yeux de la Société a été établie d'après celle d'Osterwald et les tracés des ingénieurs, et coloriée géologiquement par M. Gressly. — Les travaux du chemin de fer, en fouillant profondément le sol dans plusieurs endroits, ont mis à nu un grand nombre de couches cachées par les alluvions et les éboulements, de sorte qu'on a pu reconnaître dans cette contrée l'existence de plusieurs terrains qui y étaient ignorés auparavant. Le parcours de cette ligne a donc lieu sur une grande variété de terrains et d'étages tous bien caractérisés et déjà connus dans d'autres parties du canton. — La grande formation jurassique y est représentée depuis la grande oolithe jusqu'au purbeck; la formation crétacée y comprend les trois étages du néocomien, ceux du grès-vert et du cénomanien; les terrains tertiaires et les quaternaires y présentent aussi de nombreux dépôts.

Les caractères orographiques n'en sont pas moins variés et remarquables, d'autant plus qu'ils se voient sur une étendue de pays assez petite. Les vallons, les combes et les cluses, même les cirques comme celui du Creux-du-Vent, y montrent toute espèce de formes souvent pleines d'anomalies (comme la gorge de Champ-du-Moulin) propres à mettre en défaut la perspicacité des géologues. Le Val-de-Travers, tantôt élargi, tantôt resserré et qui semble n'être qu'une seule vallée, est en réalité composé d'une suite de vallons et de combes, unis par des cluses dont l'Areuse occupe toujours le fond.

M. Gressly est chargé de compléter et de corriger cette carte dans quelques parties qu'on lui signale; elle

sera publiée et accompagnée d'un mémoire pour la rédaction duquel M. Desor prêtera son concours.

M. *Desor* montre deux échantillons d'antiquités lacustres; le premier est une petite faucille en bronze qui pouvait s'adapter à un manche; le second est une pointe en fer dont l'extrémité est carrée; elle a été trouvée à Grandchamp, au bord du lac, ce qui semble indiquer, dans cette localité, une nouvelle station de l'âge du fer.

M. *Desor* fait ensuite une analyse de l'ouvrage que M. Troyon a publié sur les habitations lacustres. Cet ouvrage résume un grand nombre de recherches dues surtout à M. le docteur Keller et publiées dans les divers mémoires de la Société des antiquaires suisses. Il se divise en deux parties principales. La première contient l'histoire et la description de toutes les découvertes relatives aux divers âges de la pierre, du bronze et du fer; dans l'âge du fer il distingue l'époque antéromaine et l'époque romaine. Cette première partie, riche de faits et pleine d'intérêt, mérite beaucoup d'éloges; elle est un auxiliaire indispensable à tous ceux qui veulent s'occuper de semblables recherches.

La seconde partie est en quelque sorte la conclusion naturelle de la première. D'où venaient ces peuplades dont nous retrouvons les débris d'industrie et quand vivaient-elles? Telles sont les questions dont M. Troyon essaie de trouver la solution. Tout en reconnaissant les idées ingénieuses, la manière habile de se servir des faits et l'érudition de l'auteur, M. Desor analyse et discute plusieurs de ses hypothèses dont il cherche à

montrer le côté faible et en signalant par des objections raisonnées le fond quelquefois plus théologique que rationnel de quelques-unes de ses théories.

Séance du 8 *Février* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* lit la communication suivante, dans laquelle il rend compte des observations faites pendant une année sur cinq pendules astronomiques présentées à l'Observatoire cantonal.

RECHERCHES

SUR DES

PENDULES ASTRONOMIQUES.

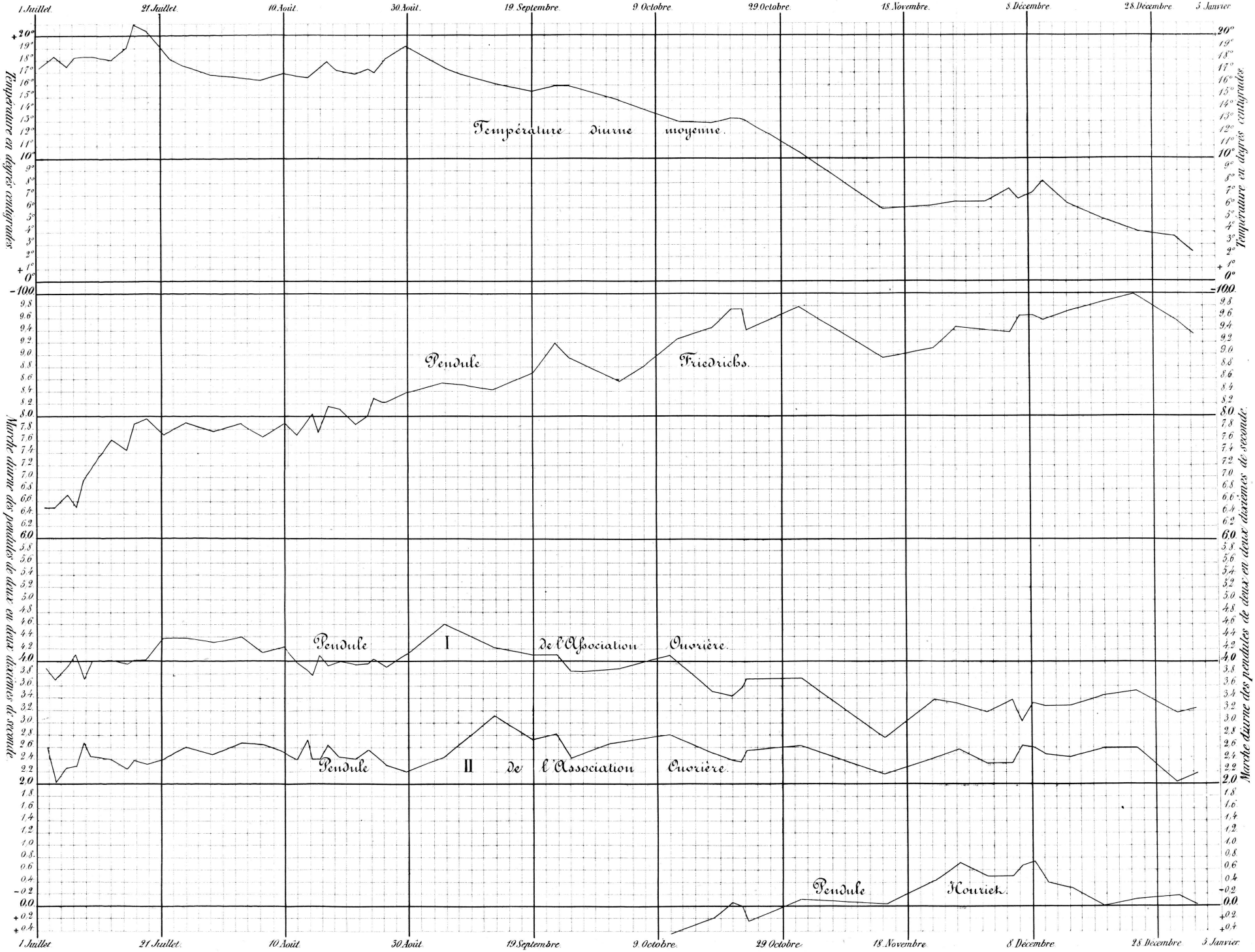
L'Observatoire cantonal ayant ouvert en 1858 un concours pour deux pendules astronomiques, les artistes du pays ont présenté cinq horloges qui, depuis leur installation à l'Observatoire, ont été observées et comparées régulièrement et dans des conditions identiques, afin de choisir les deux meilleures. Dans ce but on a calculé pour chacune les marches diurnes et les variations de ces marches ou leurs différences; ensuite on a formé pour chaque pendule la somme de ces variations en faisant abstraction des signes, et on en a pris la moyenne. C'est d'après ces moyennes des variations de la marche diurne, qu'on a classifié les pendules, en donnant la première place à celle qui a présenté la moindre variation moyenne. Le concours est maintenant terminé et l'Observatoire a gardé les deux

horloges qui en sont sorties les premières. Nous n'avons qu'à nous féliciter de nous être adressé aux artistes de notre pays; car ils nous ont fourni deux excellentes pendules astronomiques qui, tout en faisant grand honneur aux artistes qui les ont construites, rendront d'excellents services à notre Observatoire lequel, s'occupant spécialement de la détermination du temps, a par cela même un intérêt particulier de posséder des pendules de premier ordre. Et, en effet, nous avons pour pendule normale une pièce, dont la variation moyenne diurne pendant 11 mois est seulement de $0^s,17$, et qui, ayant commencé au mois de février avec une marche de $1^s,63$, a fini au mois de décembre avec la marche de $2^s,05$, en montrant au milieu de l'été (mois de juillet) une marche de $2^s,41$. Certes, cette pendule, construite par l'Association Ouvrière du Locle, sous la direction et d'après les plans de M. William Dubois des Monts, comptera parmi les meilleures pendules astronomiques connues.

J'ai l'honneur de vous soumettre les tableaux qui contiennent les résultats de l'observation de toutes ces pendules; il me paraît naturel que notre société consigne dans ses publications la marche de ces cinq pendules astronomiques qui, sous le point de vue scientifique, peuvent être envisagées comme les chefs-d'œuvre de notre industrie nationale.

Je prendrai ensuite la liberté de vous communiquer les comparaisons et les recherches que j'ai faites sur la marche de ces pendules. Comme on a rarement l'occasion d'observer un aussi grand nombre de bonnes pendules astronomiques sous des conditions identiques et pendant un temps un peu considérable, j'ai pensé

Tableau comparatif des marches diurnes des Pendules et de la Température.



que la discussion scientifique de leurs marches pourrait avoir un certain intérêt et jeter peut-être quelque lumière sur des questions encore obscures qui se rattachent aux variations légères, mais réelles cependant, auxquelles même les meilleures pièces de précision sont sujettes. Ces questions intéressent non-seulement la haute horlogerie, mais aussi l'astronomie qui, comptant les pendules parmi ses instruments les plus importants, a toujours tâché de contribuer à leur perfection.

Pour rendre cette discussion aussi claire que possible, je commencerai par vous donner une description succincte de leur construction et de leur installation; je vous expliquerai ensuite la méthode qu'on a suivie pour les observer, et la manière dont on a déterminé les températures dans lesquelles elles ont marché. Je les comparerai alors sous le point de vue de la régularité de leurs marches, et enfin je rechercherai de quelle manière et jusqu'à quel point on peut expliquer les variations de leur marche par les différentes causes, telles que changement de température, âge des huiles, etc.

Description des pendules.

Le programme du concours avait posé, pour la construction de ces pendules, certaines conditions qui ont été toutes remplies par les artistes. Comme il nous importait avant tout de procurer de bonnes pendules à l'Observatoire et moins de provoquer toutes sortes d'essais, d'expériences et d'inventions qui, tout utiles qu'elles auraient pu être pour l'horlogerie, auraient cependant diminué les chances d'atteindre le but principal

du concours, nous avons recommandé aux concurrents, comme direction générale, de suivre un des systèmes déjà éprouvés par l'expérience, notamment celui de Kessels, et nous avons prescrit certains détails de la construction, tels que l'échappement à ancre (Graham, dimensions de Kessels) et la suspension à ressorts. Pour ces derniers nous avons recommandé aux constructeurs d'utiliser les résultats des savantes recherches, que MM. Laugier et Winnerl, sous l'initiative de Bessel, ont faites en 1845, concernant l'influence du ressort de suspension sur la durée des oscillations et par lesquelles ils ont établi qu'il existe entre le poids de la lentille et la force élastique des ressorts de suspension, un rapport tel que les oscillations du pendule libre deviennent isochrones. Parmi les pendules du concours, celle de M. Friedrichs, de Fleurier, a suivi exactement les dimensions proposées par le mémoire de MM. Winnerl et Laugier; les autres s'en rapprochent de très près, en tenant compte de l'influence de l'échappement. Les deux pendules de l'Association Ouvrière du Locle ont d'ailleurs, dans leur suspension, ceci de particulier, que la distance des deux ressorts de suspension est plus considérable qu'on ne le fait ordinairement; elle atteint à peu près 8^{mm}. —

Quant à la compensation, on a laissé le choix entre celle au mercure et celle à gril, tout en indiquant la supériorité théorique de ce dernier système, pourvu qu'il soit exécuté avec beaucoup de soin. Et, en effet, nous avons reçu une pendule compensée à mercure (celle de M. Alexandre Houriet, à Couvet), les autres ont des balanciers à gril. Parmi ces derniers les deux du Locle ont 9 tringles: 5 d'acier et 4 de laiton; celle de

M. Friedrichs a 4 tringles d'acier et une de zinc, enfin, le pendule de M. Girard, de la Chaux-de-Fonds, est compensé moyennant 2 tringles de zinc et 3 d'acier. Ce dernier a le défaut que sa lentille n'est pas suspendue au centre, comme celle de tous les autres, ce qui empêche le jeu complet de la compensation. Le rouage de toutes ces horloges est très-simple et son calcul était donné par la condition que les pendules devaient marcher au moins 35 jours, et par la disposition du cadran qui devait montrer les secondes séparément, et les heures depuis zéro jusqu'à 24. En effet, la pendule Girard marche 35 jours, la pendule Friedrichs 36, la pendule Houriet 40 jours, les deux de l'Association Ouvrière 42 jours. Le mouvement de la pendule Houriet se distingue par une solidité vraiment anglaise; celui des deux pendules du Locle par le fini, on pourrait dire parfait du travail; la pendule Girard, par le luxe de son exécution, toutes les parties étant dorées.

Quant à l'amplitude de l'oscillation, à laquelle le programme avait assigné la limite de $2^1/_2{}^0$, les pendules Friedrichs et Houriet oscillent par $2^0,15'$, la pendule II de l'Association Ouvrière par $2^0,22',5$; celle de Girard par $2^0,24'$; le n° I du Locle seul a une oscillation un peu trop forte s'élevant jusqu'à $2^0,50'$.

Les cages des deux pendules de l'Association Ouvrière sont construites à doubles parois, pour maintenir plus constante la température à l'intérieur; celle de la pendule Houriet atteint le même but par sa solidité extraordinaire et son excellente facture; les deux autres pendules sont moins favorisées sous ce rapport, leurs cages étant des vitrines assez légères. — Les deux pendules du Locle ont en outre le grand avan-

tage que le mouvement et le pendule sont suspendus directement au mur d'une manière tout-à-fait indépendante de la cage qui est fixée séparément; de cette manière la marche de la pièce est entièrement soustraite à l'influence de la cage, soit par le travail de son bois, soit par les chocs qu'elle peut recevoir.

D'ailleurs, on a pris toutes les précautions pour assurer à toutes ces pendules une stabilité à toute épreuve; trois ont été placées contre la colonne massive qui porte la lunette parallactique; la pendule Girard, qui a servi jusqu'à présent comme pendule de passage, est fixée à un pilier en marbre tout-à-fait isolé, et la pendule Houriet repose sur des barres de fer scellées très-solidement dans une énorme pierre du mur de la tour, dont l'épaisseur en ce point est de 6 à 7 pieds.

Méthode d'observation et de calcul.

Comme la pendule sidérale que M. Winnerl exécute pour l'Observatoire n'était pas encore terminée au commencement du concours, la pendule Girard a fonctionné comme pendule de passage. Toutes les fois que le ciel l'a permis, on a observé le soleil et un assez grand nombre d'étoiles fondamentales, pour en déduire à l'aide des constantes du *Nautical Almanac* les erreurs de la lunette méridienne et la correction de la pendule de passage. L'observation du soleil n'est entrée dans ces calculs que subsidiairement et à défaut d'étoiles fixes, pour rendre la détermination de l'heure indépendante des petites erreurs qui se trouvent encore dans les tables du soleil. Les erreurs d'inclinaison et d'azimuth

de l'axe de la lunette ont été déterminées par l'observation du niveau, de la mire et de l'étoile polaire pour chaque groupe d'observations, et de temps en temps la collimation de l'axe optique qui varie très-peu. Ainsi on a obtenu avec la dernière exactitude les corrections de la pendule sidérale, que l'on a réduites avec la marche qui s'ensuit, au moment du midi moyen de chaque jour d'observation. D'un autre côté, on a comparé tous les jours à midi les quatre autres pendules entr'elles et à la pendule sidérale; à cet effet, l'aide indiquait pour chaque pendule trois secondes à l'intervalle de 10^s par un *top* sec, que j'observais à la pendule sidérale; pour contrôle je comparais les quatre pendules encore directement entre elles, et je prenais alors la moyenne de toutes ces comparaisons. Ensuite j'ai calculé ces comparaisons, en transformant les moments de la pendule sidérale en temps moyen à l'aide de ces corrections obtenues, comme il a été dit, et du temps sidéral à midi moyen, donné par le *Nautical Almanac*. De cette manière on déterminait pour chaque pendule sa correction à midi moyen, et en formant les séries des premières et secondes différences, on obtenait leurs marches diurnes et les variations de ces marches, telles que vous les trouvez consignées dans les tableaux que je mets sous vos yeux.

Ce que je viens de dire, explique pourquoi ces tableaux ne contiennent pas les marches d'un jour à l'autre; il fallait envisager à priori toutes les pendules comme également bonnes, et par conséquent on ne pouvait pas choisir une d'elles pour pendule normale, dont on aurait supposé la marche constante pendant les intervalles des observations astronomiques, car on aurait

introduit ainsi un élément arbitraire dans le calcul. Malgré l'état météorologique extraordinairement mauvais de cette année, les six mois, depuis juillet à décembre, qui ont été fixés comme époque de concours, ont donné cependant 52 jours d'observation, de sorte que c'est en moyenne le 3me ou 4me jour qui a été clair. C'est surtout le mois de novembre qui, à cause des brouillards, a fourni peu d'observations, et le plus long intervalle de 16 jours obscurs. En général on trouve :

Pendule	Durée du séjour à l'observatoire	Nombre d'observations.	Intervalle moyen entre deux observ.
Girard . . .	15 mois	120	4 jours.
Friedrichs . .	12 1/2 »	97	3 »
Houriet . . .	13 1/2 »	95	3 1/2 »
Assoc. ouvr. II .	11 »	84	4 »
» » I .	7 »	60	3 1/2 »

Détermination des températures.

L'élément qui influe le plus sur la marche des pendules et des montres, est sans contredit la température; car bien qu'on cherche par les différents moyens de compensation d'éliminer cette influence de la dilatation des métaux qui composent les organes principaux de ces instruments, on n'y arrive jamais d'une manière absolue, et c'est justement pour pouvoir juger jusqu'à quel degré la compensation a été atteinte dans les pendules, et pour pouvoir démêler ainsi cette cause de variation d'avec les autres influences perturbatrices, que nous avons observé régulièrement les températures des salles où les horloges étaient placées. A cet effet, j'ai placé des thermomètres dans la salle méridienne, sur

le même pilier qui porte la pendule sidérale, et dans la tourelle, sur la colonne au milieu des autres pendules; ce sont des thermomètres à maxima et minima, qui ont été observés ainsi tous les jours à midi. La moyenne entre les températures extrêmes a été prise alors pour la température moyenne de la salle, à laquelle les pendules ont été exposées pendant les 24 heures; ces températures moyennes se trouvent sur les tableaux des marches.

Je n'ignore point que ce procédé n'est pas tout-à-fait exact, et que la température moyenne entre les extrêmes n'est pas rigoureusement la température moyenne vraie du jour. Il faudrait pour cela que le changement de température eût lieu d'une manière régulière et continue, ou en d'autres termes, que la marche de la température pût être représentée par une ligne droite; mais du moment où, si l'on représente les températures comme ordonnées sur les abscisses des heures, la marche de la température paraît sous la forme d'une courbe s'éloignant sensiblement d'une ligne droite, comme cela a lieu en réalité, il ne suffit plus de prendre la demi-somme des températures extrêmes pour avoir la température moyenne vraie; il faudrait connaître l'équation différentielle qui exprime la loi de la variation de la température pendant un jour, et l'intégrer. Dans les observatoires, où l'on peut observer la température à chaque heure, ou mieux encore où l'on a des instruments enrégistreurs, qui dessinent la courbe de la température, on a pu ainsi déterminer le coëfficient par lequel il faut multiplier la demi-somme des températures extrêmes pour avoir la vraie température moyenne. Pour les moyennes des mois ou de l'année,

ces coëfficients sont les mêmes pour toute une contrée, et ceux que M. Plantamour a calculés pour Genève, pourraient s'appliquer également pour Neuchâtel. Mais il n'en est pas ainsi pour les températures moyennes diurnes; et d'ailleurs, ils ne sont valables que pour la température extérieure de l'air, tandis qu'il s'agit ici de la température des salles de l'Observatoire, température qui est sujette à des variations brusques et irrégulières, par exemple, lorsqu'on ouvre dans la nuit les volets pour observer.

Comme je reviendrai à une autre occasion sur cette question des températures, je veux seulement ajouter encore qu'il existe un moyen très-précis pour déterminer pour ainsi dire l'intégral de la température diurne, moyen qui est surtout précieux lorsqu'il s'agit d'étudier l'influence de la température sur la marche des montres et des pendules. C'est un instrument qu'on pourrait nommer thermomètre chronométrique, ou bien chronomètre thermométrique. C'est en substance une bonne montre exécutée en tout comme un chronomètre, seulement son balancier n'est pas compensé; naturellement la marche d'une telle montre doit varier fortement avec la température, et en déterminant sa marche pour des températures extrêmes, on peut trouver de combien de secondes elle varie par degré centigrade pendant un certain temps. Cette donnée une fois connue, on comprend qu'en déterminant chaque jour la marche de ce chronomètre, on peut en conclure la somme de toutes les températures partielles qui ont régné pendant le jour dans l'endroit où elle s'est trouvée.

J'ai commandé une montre de ce genre à un de nos

artistes qui l'aura bientôt terminée ; posée dans l'armoire des chronomètres, elle en fera connaître la température moyenne. Mais en attendant il a bien fallu se contenter d'observer les températures maxima et minima ; ce moyen est encore préférable à celui qui consiste à prendre pour température moyenne la température observée à 9 heures du matin ; car ce moyen donne un résultat approximatif seulement pour l'air extérieur.

Comparaison des pendules quant à la régularité de leurs marches.

Si l'on calcule pour chaque pendule la variation moyenne pour tout le temps de son séjour à l'Observatoire, on obtient le résultat suivant :

	Variat. moyenne. s.
Pendule II, de l'Association ouvrière	0,174
» I, » »	0,188
» Houriet	0,235 (1)
» Friedrichs	0,243
» Girard	0,325

Mais comme les pendules sont arrivées à différentes époques, ces variations ne sont pas rigoureusement comparables ; en calculant pour les six derniers mois de l'année 1860 qui ont été fixés pour époque du con-

(1) Pendant l'époque du concours, un accident arrivé à la pendule Houriet a considérablement altéré sa marche ; son balancier a montré des taches de rouille et on a été obligé, pour l'empêcher de se propager, d'y mettre des gouttes d'huile. Si l'on exclut le temps pendant lequel cette cause perturbatrice a influencé la marche, on trouve pour sa variation moyenne 0,185, ce qui la place au second rang.

cours et où toutes les pendules se sont trouvées dans les mêmes conditions, on trouve :

	Variat. moyenne. s.
Pendule II, de l'Association ouvrière	0,178
» I, » »	0,184
» Friedrichs	0,223
» Girard	0,240
» Houriet	0,262 (1)

Les différences un peu fortes entre ces nombres et les précédents, s'expliquent, pour la pendule Houriet, par l'accident dont nous avons parlé, pour la pendule Friedrichs parce que son constructeur l'a nettoyée au mois de mai, et pour celle de M. Girard, parce qu'on a renforcé sa compensation au mois d'avril.

Quoique ces nombres suffisent pour donner une juste idée du mérite relatif des pendules, ils ne sont pas l'expression la plus exacte de leur valeur absolue comme instruments de précision. Car le service qu'on demande à une pendule astronomique, c'est qu'en connaissant sa correction et sa marche diurne à un certain moment, on puisse calculer pour un autre moment quelconque l'heure exacte. Mais cela suppose une marche uniforme et constante; or puisque la meilleure pendule n'est pas une machine parfaite et que par conséquent sa marche variera toujours un peu, la meilleure pendule sera apparemment celle qui expose l'astronome à la moindre erreur, lorsqu'il en calcule l'état pour un certain moment en employant la marche qu'elle avait montrée lors de la dernière observation. Ainsi, il s'agit de trouver pour quelle pendule, en calculant de la manière mentionnée, l'erreur à craindre est la plus

(1) Voyez la note de la page précédente.

faible. Or, si l'on envisage les petites variations de la marche d'une pendule comme des erreurs fortuites, c'est-à-dire, comme des quantités qui ne sont liées à aucune loi connue et pour lesquelles on ne peut pas trouver la forme d'une fonction déterminée de variables susceptibles d'être mesurées, alors un raisonnement analogue à celui qui est à la base de la méthode des moindres carrés, conduit à se croire exposé à la moindre erreur par la pendule pour laquelle la somme des carrés des variations est la moindre. Ou bien, si comme dans notre cas, le nombre des variations n'est pas le même pour toutes les pendules, on obtiendra des chiffres qui seront, pour ainsi dire, l'expression de la régularité de la marche, si l'on prend pour chaque pendule la moyenne des carrés des variations et qu'on extrait la racine de cette moyenne.

Pour rendre plus clair par un exemple ce procédé et ce qui le distingue de l'autre qui consiste à prendre simplement la variation moyenne, supposons deux pendules A et B dont une (A) aurait montré trois variations exprimées en dixièmes de seconde par les nombres 1, 2 et 9, l'autre (B) aurait les variations 3, 4, 5. La variation moyenne pour toutes les deux serait la même, 4, et pourtant il est clair que la seconde pendule serait la meilleure et exposerait à une erreur moindre que la pendule A qui peut faire des sauts de 9 dixièmes de seconde dans sa marche. Car bien que pour la pendule B les variations qu'on négligerait, seraient dans la plupart des cas un peu plus fortes que pour A, d'un autre côté, on n'a pas à craindre des variations considérables dans quelques cas, comme pour l'autre pendule. Cette supériorité de la seconde pendule qui

n'est point exprimée par la variation moyenne, devient visible par l'autre méthode; car on obtient

pour la pendule (A) $\sqrt{\frac{1^2 + 2^2 + 9^2}{3}} = 5{,}4$ (dix^{mes} de seconde)

et pour la pend^{le} (B) $\sqrt{\frac{3^2 + 4^2 + 5^2}{3}} = 4{,}1$ (dix^{mes} de seconde).

J'ai donc exécuté ce calcul pour nos cinq pendules et j'ai obtenu le résultat suivant :

Pour tout le temps de l'observation.	Racine de la moyenne des carrés des variations.	Pour les six mois Juill.-Décemb. 1860.	Racine de la moyenne des carrés des variations.
	s.		s.
Pend^{le} II, Ass. ouv.	0,219	Pend^{le} II, Ass. ouv.	0,229
» I, »	0,259	» I, »	0,261
» Friedrichs	0,303	» Friedrichs	0,277
» Houriet	0,321 (1)	» Girard	0,330
» Girard	0,437	» Houriet	0,334 (1)

En comparant ces chiffres aux variations moyennes données plus haut, on voit que, lorsqu'on ne se tient qu'aux six mois pendant lesquels les pendules ont été dans les mêmes conditions, l'ordre des pendules n'est pas altéré, cependant les différences entre leurs valeurs relatives sont un peu changées; et certes, ces derniers nombres donnent une idée plus juste de la précision des pendules. Ces nombres représentent ce que l'on appelle dans la méthode des moindres carrés *l'écart moyen* des observations par rapport à leur moyenne; On sait que l'*erreur moyenne* ou l'*erreur à craindre*

(1) Pour la pendule Houriet il faut faire ici la même remarque qu'auparavant; en excluant les mois où il y a eu des gouttes d'huile sur son balancier, on trouve pour elle le chiffre 0,240, ce qui la place donc de nouveau au second rang.

s'obtient en multipliant l'écart moyen par $\sqrt{\frac{n}{n-1}}$, si n désigne le nombre d'observations. — Dans notre cas, lorsqu'on calcule la correction d'une pendule pour un moment quelconque en employant la dernière correction et marche obtenues, c'est-à-dire, lorsqu'on suppose la variation zéro, l'erreur à craindre résulte pour les différentes pendules en multipliant par les coëfficients respectifs les nombres donnés plus haut.

Pour tout le temps de l'observation.	Erreur moyenne. s.	Pour les six mois Juill.-Décemb. 1860.	Erreur moyenne. s.
Pend[le] II, Ass. ouv.	0,220	Pend[le] II, Ass. ouv.	0,231
» I, »	0,260	» I, »	0,264
» Friedrichs	0,305	» Friedrichs	0,280
» Houriet	0,323 (1)	» Girard	0,333
» Girard	0,439	» Houriet	0,338 (1)

Enfin, le calcul des probabilités enseigne qu'on obtient l'erreur probable en multipliant l'erreur moyenne par le nombre 0,674489. Voici ces quantités pour nos pendules :

	Erreur probable. s.		Erreur probable. s.
Pend[le] II, Ass. ouv.	0,148	Pend[le] II, Ass. ouv.	0,156
» I, »	0,175	» I, »	0,178
» Friedrichs	0,206	» Friedrichs	0,189
» Houriet	0,218 (1)	» Girard	0,224
» Girard	0,296	» Houriet	0,228 (1)

Pour terminer cette comparaison des pendules, j'ajouterai encore qu'à l'aide des erreurs moyennes j'ai calculé les poids des différentes pendules, fonctions qui en découlent par la formule $p = \frac{1}{4\pi} \times \frac{1}{m^2}$; j'ai obtenu :

(1) Si l'on exclut pour la pendule Houriet les marches altérées, on obtient pour erreur moyenne 0,242 et pour erreur probable 0,163.

	Poids.
Pendule II, Association ouvrière	1,49
» Houriet	1,36
» I, Association ouvrière	1,14
» Friedrichs	1,02
» Girard	0,72

C'est à l'aide de ces nombres que je calcule par exemple la correction de la pendule électrique, pour la mettre à l'heure et envoyer le signal d'heure aux Montagnes. Chaque pendule donne par sa comparaison à la pendule électrique une correction de cette dernière; au lieu de prendre la moyenne arithmétique de ces corrections, je calcule la moyenne probable, c'est-à-dire, qui donne la moindre erreur à craindre, par la formule $M = \frac{\Sigma (p \times c)}{\Sigma\ p}$. De cette manière j'arrive à tenir l'erreur du signal dans les limites d'un dixième de seconde, même pendant les époques où les observations directes du ciel sont assez rares.

Recherches des formules qui représentent la marche des pendules.

La pendule astronomique est un instrument de précision dont l'âme est le régulateur, le balancier; toute cause qui change la durée de l'oscillation du balancier, altère la marche de l'horloge. Or la théorie du pendule montre que les oscillations ne sont constantes que sous deux conditions, d'abord que la longueur du pendule reste la même, et ensuite que l'arc d'élongation ne change pas sensiblement, même si l'oscillation s'opère dans de petits arcs (de 1^0 à 3^0 tout au plus). Il s'ensuit qu'il y a surtout deux éléments qui doivent influencer

la marche d'une pendule; en premier lieu la température qui, en produisant des dilatations et des contractions dans les matières qui composent le balancier, doit changer la longueur du pendule; et en second lieu l'âge des huiles ou l'état des frottements dans le rouage et dans l'échappement. Car à l'aide de ce dernier, la force du poids moteur doit restituer au balancier, à chaque oscillation, la quantité de mouvement qu'il perd par la résistance de l'air et de la suspension; or si les huiles viennent à s'épaissir avec le temps et qu'ainsi la résistance des divers frottements de l'horloge augmente, la force d'impulsion que l'échappement transmet au balancier, doit diminuer et, par conséquent aussi, l'amplitude d'oscillation de ce dernier; mais le pendule, en oscillant par des arcs plus petits, les décrira en moins de temps. C'est là l'explication du fait que presque toutes les pendules avancent avec le temps.

Les artistes combattent ces deux causes perturbatrices d'abord par les différents systèmes de compensation qui ont pour but de maintenir le centre d'oscillation à la même distance du point de suspension dans toutes les températures, et ensuite, en cherchant l'isochronisme, c'est-à-dire, une construction du pendule, de sa suspension et de son échappement, telle qu'il décrit les petits arcs compris entre $1^1/_2{}^0$ et $2^1/_2{}^0$ sensiblement dans le même temps; et comme cet isochronisme est très-difficile à obtenir dans la pratique, les bons artistes en diminuent le défaut en exécutant toutes les parties du mouvement avec beaucoup de soin, afin que l'état des frottements ne subisse pas de changements considérables.

Mais quoi qu'on fasse, on ne peut jamais obtenir dans la pratique ni une compensation ni un isochronisme absolus; et tout ce qu'on peut espérer, c'est de s'approcher autant que possible de l'état théorique ou de la perfection absolue.

Il y a donc lieu de rechercher, comme Lieussou l'a fait le premier, pour chaque pendule, jusqu'à quel point l'artiste a réussi à réaliser la compensation et l'isochronisme; car non seulement on se formerait ainsi une idée exacte de la valeur d'une pendule, mais si l'on parvenait à découvrir la loi des variations d'une pendule, c'est-à-dire, à représenter ces variations comme fonctions de différents éléments variables, tels que température, âge des huiles, etc., et à déterminer les constantes de ces fonctions, alors on se rendrait indépendant de ce reste d'imperfection que la meilleure exécution laisse toujours subsister, et on assimilerait ainsi les pendules aux autres instruments astronomiques dont on détermine également les petites erreurs pour dépouiller les observations de leur influenee.

Ainsi lorsqu'on ne tient compte d'abord que de l'influence des agents principaux dont j'ai parlé, et qu'on néglige les autres, tels que pression de l'air, magnétisme terrestre, etc., qui, s'ils influent du reste sur la marche des pendules, ont certainement une importance beaucoup inférieure, alors on peut représenter la marche d'une pendule par une équation de la forme

$$M = a + f(x) + \varphi(t)$$

ou t signifie la température, x le temps écoulé à partir d'un certain moment et a une constante. La signification d'abord de cette constante est facile à compren-

dre ; elle exprime la marche d'une pendule à compensation et isochronisme parfaits pour lesquels, par conséquent, les deux autres termes sont nuls ; dans ce cas la marche d'une pendule par rapport au temps moyen dépend uniquement de la longueur du pendule laquelle se règle par l'écrou à l'extrémité du balancier. La constante *a* mesure donc l'exactitude avec laquelle on est parvenu à régler une pendule au temps moyen. — Le second terme qui dépend du temps, est l'expression du défaut d'isochronisme et de l'influence de l'âge des huiles, influence qui doit naturellement augmenter avec le temps ; enfin, le dernier terme, dépendant de la température, provient du défaut de la compensation. Peut-être devrait-on ajouter un quatrième terme de la forme F (t, x), dépendant à la fois du temps et de la température, puisque l'état des frottements dépend aussi de cette dernière en raison de la fluidité des huiles ; cependant comme cette influence ne se fera sentir que dans les températures extrêmes, lorsque les huiles viennent à se figer ou à se volatiliser, nous la négligerons pour le moment.

Pour arriver à connaître la somme des deux fonctions, j'ai représenté graphiquement la marche de nos pendules, en prenant le temps pour abscisse et les marches pour ordonnées ; pour unité des abscisses j'ai pris deux jours et pour celle des ordonnées deux dixièmes de seconde. J'ai construit de même la courbe des températures diurnes moyennes, déterminées comme il a été dit plus haut. En la comparant avec la courbe des marches, ainsi que ces dernières entre elles, on voit immédiatement qu'il existe en effet un rapport entre les changements de marche et de température, puisque les grands

mouvements des courbes correspondent généralement; mais le degré de cette dépendance est bien différent dans les différentes pendules. Il en est de même pour l'influence de l'âge des huiles, car tandis que la pendule II de l'Association montre une marche presque toujours parallèle à l'axe des abscisses, celle de Friedrichs a une inclinaison marquée.

Pour étudier de plus près ces courbes et pour séparer les effets des deux causes, j'ai construit des lignes isothermes en réunissant les marches qui ont eu lieu à des températures égales et à des époques différentes. J'ai d'abord constaté que ces points forment des lignes sensiblement droites et que ces lignes ont une inclinaison sur l'axe des abscisses, différente pour les différentes pendules. On ne peut donc pas, pour nos pendules au moins, négliger le second terme, comme le fait M. Lieussou, qui suppose ainsi un isochronisme parfait, aussi impossible en pratique qu'une compensation parfaite. Il s'ensuit d'abord que la fonction $f(x)$ est linéaire et qu'on peut écrire l'équation

$$M = a + b \times x + \varphi(t),$$

où la constante b est la tangente de l'angle que les lignes isothermes font avec l'axe des abscisses. Cette constante est donc la mesure de l'isochronisme; si elle est nulle, la marche de la pendule ne change point avec le temps; si elle est positive, la pendule retarde avec le temps; si elle est négative, elle avance, et cela d'autant plus que le nombre trouvé pour b sera plus grand.

En construisant sur les courbes de marche les différentes lignes isothermes correspondantes aux différentes températures, on voit que ces lignes sont sensible-

ment parallèles entre elles, et que les distances qui les séparent dans le sens des ordonnées, sont sensiblement proportionnelles aux différences des températures respectives. On en conclut que la fonction $\varphi(t)$ est également linéaire; au moins peut-on, comme nous le verrons, se contenter de cette première approximation, et les données d'observations dont nous disposons, ne permettent pas à présent de compléter l'équation de marche et de chercher à en déterminer d'autres termes qui dépendraient, soit du carré des températures, soit de la température et du temps à la fois. Ainsi donc nous sommes amenés à écrire l'équation de marche des pendules sous cette forme

$$M = a + b.x + c.t$$

Nous avons déjà expliqué la signification des deux constantes a et b; la constante c est la quantité dont la marche de la pendule varie, si la température diurne change d'un degré; elle est donc la mesure de l'exactitude que l'artiste est parvenu à obtenir dans le règlage de la compensation; si elle est nulle, la compensation est parfaite; si elle est positive, la pendule retarde lorsque la température monte, donc la compensation est trop faible; au contraire, une pendule est surcompensée, lorsque dans son équation la constante c est négative.

J'ai déterminé pour nos cinq pendules les équations de leurs marches; comme ces équations contiennent trois constantes à déterminer, il faut former pour chaque pendule trois équations de condition qu'on résout alors par la méthode d'élimination. J'ai donc calculé pour chaque pendule les marches moyennes et les tem-

pératures moyennes pour tous les mois, et j'ai choisi, pour former les équations, les marches de telle sorte qu'il y ait parmi elles à la fois les plus grands intervalles de temps et les plus fortes différences de température possibles. Après avoir ainsi déterminé pour chaque pendule les constantes de sa marche, j'ai calculé les marches mensuelles et je les ai comparées aux marches observées. Les différences qu'on obtient ainsi entre les marches calculées et observées, proviennent en partie de l'erreur signalée plus haut, qu'on commet en prenant pour la température moyenne la demi-somme des températures extrêmes, et en partie aussi des termes négligés dans l'équation de la marche.

Voici les résultats de ces calculs pour les différentes pendules.

PENDULE II.

DATES.	CORRECTION.	MARCHE.	Températ. moyenne.	DATES.	Intervalles.	— 0,00345 x	— 0,0391 t	MARCHE calculée.	Différence Calc.-Ob.
	m. s.	s.	o.						
Mai, 3	— 2 17,03								
Juin, 2	— 3 18,99	— 2,07	+ 14,7	18 Mai.		— 0,0000	— 0,5748	— 2,07	0,00
Juillet, 2	— 4 25,65	— 2,22	16,4	17 Juin	30 jours.	— 0,1035	— 0,6412	— 2,24	— 0,02
Août, 1	— 5 38,09	— 2,41	18,1	17 Juill.	30 »	— 0,2070	— 0,7077	— 2,41	0,02
Août, 31	— 6 52,65	— 2,49	17,2	16 Août.	30 »	— 0,3105	— 0,6725	— 2,48	+ 0,01
Octobre, 6	— 8 29,31	— 2,68	16,0	18 Sept.	33 »	— 0,4244	— 0,6256	— 2,55	+ 0,13
Novembre, 9	— 9 59,04	— 2,64	14,7	23 Oct.	35 »	— 0,5451	— 0,4966	— 2,54	+ 0,10
Décembre, 4	— 10 56,75	— 2,31	6,3	21,5 Nov.	29,5 »	— 0,6469	— 0,2463	— 2,39	— 0,08
Janvier, 4	— 12 12,60	— 2,45	+ 5,4	19,5 Déc.	28 »	— 0,7435	— 0,2111	— 2,45	0,00

EQUATIONS DE CONDITION.

$$-2{,}07 = a + 0 \cdot b + 14{,}7 \cdot c$$
$$-2{,}41 = a + 60 \cdot b + 18{,}1 \cdot c$$
$$-2{,}45 = a + 215{,}5 \cdot b + 5{,}4 \cdot c$$

$$c = -0{,}0391$$
$$b = -\frac{0{,}34 + 0{,}132}{60} = -0{,}00345$$
$$a = -2{,}07 + 0{,}57477 = -1{,}495$$

Epoque 18 Mai.

$$M = -1{,}495 - 0{,}00345 \cdot x - 0{,}0391\, t$$

PENDULE I.

DATES.	CORRECTION.	MARCHE.	Température moyenne.	DATES.	Intervalles.	— 0,00515 x	— 0,1223 t	MARCHE calculée.	Différence Calc.-Ob.
	m. s.	s.	o.						
Juin 2	— 3 20,93								
Juillet 2	— 5 12,98	— 3,74	+ 16,4	17 Juin.		— 0,0000	— 2,0057	— 3,74	0,00
Août 1	— 7 16,15	— 4,11	18,1	17 Juillet.	30 jours.	— 0,1545	— 2,2136	— 4,10	+ 0,01
Août 31	— 9 18,31	— 4,07	17,2	16 Août.	30 »	— 0,3090	— 2,1036	— 4,15	— 0,08
Octobre 6	— 11 48,47	— 4,17	16,0	18 Sept.	33 »	— 0,4789	— 1,9568	— 4,17	0,00
Novembre 9	— 13 56,53	— 3,77	12,7	23 Oct.	35 »	— 0,6592	— 1,5532	— 3,95	— 0,18
Décembre 4	— 15 12,57	— 3,04	6,3	21,5 Nov.	29,5 »	— 0,8111	— 0,7705	— 3,31	— 0,27
Janvier 4	— 16 56,40	— 3,35	+ 5,4	19,5 Déc.	28 »	— 0,9553	— 0,6604	— 3,35	0,00

EQUATIONS DE CONDITION.

$$-3{,}74 = a + 0 \cdot b + 16{,}4$$
$$-4{,}17 = a + 93 \cdot b + 16{,}0 \cdot c$$
$$-3{,}35 = a + 185{,}5 \cdot b + 5{,}4 \cdot c$$

$$c = -0{,}1223$$
$$b = -0{,}00515$$
$$a = -1{,}734$$

Epoque 17 Juin.

$$M = -1{,}734 - 0{,}00515 \cdot x - 0{,}1223 \cdot t$$

PENDULE FRIEDRICHS.

DATES.	CORRECTION.	MARCHE.	Températ moyenne.	DATES.	Intervalles.	— 0,03616 x	— 0,23797 t	MARCHE calculée.	Différence Calc.-Ob.
	m. s.	s.	o.						
Juin 2	— 1 9,97								
Juillet 2	— 3 58,56	— 5,62	+ 16,4	17 Juin.	30 jours.	— 0,0000	— 3,9032	— 5,62	0,00
Août 1	— 7 42,37	— 7,46	18,1	17 Juillet.	30 »	— 1,0848	— 4,3078	— 7,11	+ 0,35
Août 31	— 11 41,81	— 7,98	17,2	16 Août.	28,5 »	— 2,1696	— 4,0936	— 7,98	0,00
Septemb. 27	— 15 34,53	— 8,62	16,2	13,5 Sept.	35,0 »	— 3,2002	— 3,8556	— 8,77	— 0,15
Novembre 9	— 22 14,14	— 9,32	13,0	18,5 Oct.	34,0 »	— 4,4658	— 3,0940	— 9,28	+ 0,04
Décembre 4	— 26 2,68	— 9,14	6,3	21,5 Nov.	28,0 »	— 5,6952	— 1,4994	— 8,91	+ 0,23
Janvier 4	— 31 3,65	— 9,71	+ 5,4	19,5 Déc.		— 6,7077	— 1,2852	— 9,71	0,00

EQUATIONS DE CONDITION.

$$-5{,}62 = a + 0 \cdot b + 16{,}4 \cdot c.$$
$$-7{,}98 = a + 60 \cdot b + 17{,}2 \cdot c$$
$$-9{,}71 = a + 185{,}5 \cdot b + 5{,}4 \cdot c$$

$$c = -0{,}23798$$
$$b = -0{,}03616$$
$$a = -1{,}7168$$

Epoque 17 Juin

$$M = -1{,}7168 - 0{,}03616 \cdot x - 0{,}23798 \cdot t$$

Pour la pendule Houriet il a été difficile de déterminer les constantes parce que le nettoyage qu'elle a subi en septembre a rendu trop courte la période pendant laquelle elle a marché sans interruption. Cependant on peut représenter les marches des trois mois octobre, novembre et décembre, par l'équation

$$M = -1^s,068 + 0,00545 \times x + 0,09167 \times t$$

On rencontre la même difficulté pour la pendule Girard qui, servant de pendule de passage, a été mise à l'heure de temps à autre. Ensuite, l'élément de compensation est tellement prépondérant dans les variations de la marche de cette pendule que la détermination de la constante b devient très-incertaine. J'ai pu assez bien représenter sa marche par l'équation

$$M = -5,369 + 0,270 \times t$$

dont voici la comparaison avec l'observation :

DATES.	CORRECTION.	MARCHE mensuelle observée.	TEMPÉRAT. moyenne du mois.	MARCHE mensuelle calculée.	DIFFÉRENCE Calc.-Ob.
	s.	s.	o.	s.	s.
2 Juillet	+ 2,12	— 0,87	+ 17,4	— 0,67	+ 0,20
11 Août	— 32,84				
13 Août	+ 2,83	— 0,78	+ 17,0	— 0,78	0,0
9 Septemb.	— 18,20	— 1,56	+ 14,7	— 1,40	+ 0,16
5 Octob.	— 58,68	— 2,66	+ 10,3	— 2,59	+ 0,07
9 Novemb.	— 2m 31,90	— 3,63	+ 5,1	— 3,99	— 0,36
4 Décemb.	— 4 2,58	— 4,34	+ 3,8	— 4,34	0,0
4 Janvier	— 6 17,22				

Si l'on met en regard les équations des cinq pendules

Pendule II, Association ouvrière:

$$M = -1^s,495 - 0^s,00345 \cdot x - 0^s,0391 \cdot t.$$

Pendule Houriet:

$$M = -1^s,068 + 0^s,00545 \cdot x + 0^s,0917 \cdot t.$$

Pendule I, Association ouvrière:

$$M = -1^s,734 - 0^s,00515 \cdot x - 0^s,1223 \cdot t.$$

Pendule Friedrichs:

$$M = -1^s,717 - 0^s,03616 \cdot x - 0^s,2380 \cdot t.$$

Pendule Girard:

$$M = -5^s,369 + 0^s,270 \times t.$$

on voit se confirmer d'une manière frappante l'ordre qui leur a été assignée par les erreurs probables, et l'on reconnaît les causes des différences qui existent entre elles par rapport à la régularité de marche. Ainsi, quant au règlage de la compensation, il est de beaucoup le plus parfait dans la pendule II du Locle, dont la marche varie seulement de $0^s,04$ pour un changement de température de un degré; le défaut de compensation est déjà deux fois plus fort pour la pendule Houriet, trois fois plus fort dans la pendule I du Locle, six fois plus fort chez la pendule Friedrichs et sept fois plus fort pour la pendule Girard, pour laquelle un degré de changement de température produit $0^0,27$ de seconde de variation dans la marche diurne. On voit en outre que la compensation est trop faible dans les pendules Houriet et Girard, tandis que les autres sont plus ou moins surcompensées.

Quant à la partie de la variation qui dépend du temps, elle est très-faible pour les trois premières pen-

dules (3 à 5 millièmes de seconde par jour), tandis qu'elle est très-forte (8 fois plus) pour la pendule Friedrichs. Cela provient de ce que l'artiste a accepté tout simplement les dimensions qui établissent l'isochronisme pour le pendule libre, mais qui doivent être modifiées, lorsqu'on a affaire à un échappement à repos qui a déjà en lui-même des conditions d'isochronisme. Là surtout il devient nécessaire de règler l'isochronisme du pendule, lorsqu'il oscille sous l'influence du rouage, en corrigeant les dimensions des ressorts de suspension, jusqu'à ce qu'on obtienne la même marche pour des arcs différents.

En revanche, l'expérience de notre concours paraît démontrer qu'il n'est point nécessaire, comme la plupart des traités d'horlogerie l'enseignent, de règler la compensation du pendule, conjointement avec le rouage. Car la pendule dont la marche varie le moins avec la température, est justement celle pour laquelle la compensation du balancier a été réglée par M. Dubois à l'aide du pyromètre, indépendamment du mouvement.

Si l'on jette un coup-d'œil sur les colonnes des différences entre les marches calculées et observées, on voit que la marche d'une pendule est d'autant mieux représentée par l'équation de la forme

$$M = a + bx + c \times t$$

que la pendule a une marche plus régulière. Ainsi, tandis que la pendule II du Locle, lorsqu'on calcule sa marche mensuelle théoriquement d'après l'équation, expose à une erreur probable qui monte seulement à $0^s,046$, cette même erreur est pour la pendule I $0^s,092$ et pour la pendule Friedrichs $0^s,122$. Mais même dans

les meilleures pendules, il reste de petites irrégularités dont les considérations précédentes ne rendent pas compte. Comme je l'ai déjà dit, les données dont nous disposons, ne suffisent pas pour expliquer ces perturbations; j'ai essayé vainement de découvrir une influence de la pression atmosphérique sur la marche des pendules, et pour décider s'il en existe de la part du magnétisme terrestre, les éléments nécessaires nous ont manqué. D'ailleurs, je crois que ces questions ne peuvent être décidées que par des expériences directes, expériences que j'espère pouvoir entreprendre un jour dans notre Observatoire.

M. *Ladame* fait observer, à propos des recherches concernant la compensation, que le thermomètre ne donnant pas la température des objets, mais seulement celle de l'air qui les environne, la courbe de variation des températures déduite des observations thermométriques convient à l'air, mais n'indique pas de quelle manière cette température varie dans les corps qui y sont placés.

M. *Hirsch* répond que les expériences montrent que la courbe de variation des températures est la même pour les objets que pour l'air, sauf que la courbe des premiers est retardée à l'égard de celle du second, en d'autres termes que les changements de température se font sentir dans les objets de la même manière que dans l'air, mais toujours plus tard.

Il donne des explications sur les méthodes employées par les constructeurs d'horloges astronomiques pour obtenir la compensation. Les uns opèrent la com-

pensation au repos par le moyen du pyromètre; les autres corrigent le pendule par une suite de tâtonnements en le faisant osciller à diverses températures.

M. *Kopp* présente un résumé des observations météorologiques faites à Bedford, en Angleterre, pour 1859 et 1860. Ce résumé lui a été envoyé par M. Barckers, météorologue anglais, qui exprime le désir d'entrer en correspondance avec notre Société, à laquelle il enverra annuellement ses observations en échange des nôtres. Ensuite de cette communication, la Société décide de présenter M. Barckers en qualité de membre correspondant.

M. le Dr *Guillaume*, fait voir le plan de l'ancienne gare et du port du Landeron, indiquant les endroits où l'on a rencontré des pilotis lacustres en creusant le port.

Séance du 15 *Février* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Kopp* communique quelques articles du *Mercure suisse* de 1741, ayant trait aux seiches du lac de Genève.

M. le professeur *Desor* entretient la Société des découvertes faites à Amiens et à Abbeville par M. Boucher de Perthes, et sur lesquelles se porte actuellement l'attention générale. Les résultats obtenus sont d'une telle nature, qu'il est facile de comprendre pourquoi ils ont été accueillis, pendant longtemps, avec une extrême

réserve. Les premières trouvailles de M. Boucher de Perthes (haches et pointes de flèches en silex) remontent à vingt-cinq ans en arrière ; il y a plus de onze ans qu'il a publié deux volumes sur les antiquités trouvées dans sa province. Et cependant ce n'est que récemment, à la suite des recherches entreprises sur les lieux par M. Joseph Prestwich et par M. le Dr Rigollot, que l'attention des savants anglais et français a été sérieusement éveillée. Dès lors, les visiteurs sont allés en grand nombre examiner les gisements diluviens du bassin de la Somme, et les résultats de leurs explorations ayant confirmé les assertions de M. Boucher de Perthes, ces découvertes sont sorties des limbes du mystère et ont pris rang parmi les faits acquis à la science.

L'été dernier, M. Gaudin, de Lausanne, a fait un séjour à Abbeville chez M. Boucher de Perthes ; celui-ci, avec sa générosité bien connue, lui a fait voir tous les gisements d'antiquités et lui a remis plusieurs objets qu'il avait recueillis lui-même. M. Desor dépose sur le bureau une partie de cette collection ; il invite chacun des membres présents à examiner attentivement ces échantillons, et à s'en rapporter à son impression personnelle pour porter un jugement.

On ne peut s'empêcher de voir une intention bien marquée et l'intervention de la volonté et de la main de l'homme, dans ces fragments de silex revêtant une forme que cette pierre ne présente pas naturellement. En effet, le silex ne se trouve dans la nature qu'en rognons plus ou moins arrondis ; pour leur donner la forme des haches d'Abbeville, il faut les tailler avec un soin tout particulier, et surveiller attentivement la direction des chocs à l'aide desquels on parvient à façonner peu à peu cette substance dure et cassante.

Dans la contrée d'Abbeville, ces haches en silex sont bien connues ; les ouvriers sont habitués à les trouver dans la profondeur du sol ; ils les désignent dans leur langage familier sous le nom de *langues de chat*, comme nos carriers désignent les dents de requin de la molasse, sous le nom de becs d'oiseau ou de langues de serpent.

Dans les couches profondes qui renferment ces antiques débris de l'industrie humaine, se rencontrent, confondus ensemble, des ossements de mammouth, qu'on retrouve en chair dans les glaces des rives de la Léna, un rhinocéros, un bœuf et un cerf qui ont également disparu de la surface de notre globe.

Ces os, qui sont assez bien conservés, et surtout les bois de cerf, portent des entailles qui paraissent avoir été faites avec un instrument grossier. M. Lartet a étudié minutieusement ces traces d'un travail primitif, et il a fait des essais pour reconnaître avec quel genre d'instrument ces entailles ont été pratiquées. Les lames et les scies d'acier, employées par M. Lartet, n'ont rien produit d'analogue, mais les haches et les scies de silex, avec leur tranchant imparfait, ont donné des résultats entièrement identiques.

L'époque où ces débris ont été déposés est-elle bien éloignée de nous ? On peut juger du temps qui s'est écoulé, par l'épaisseur des couches de diluvium (gravier et sables) qui recouvrent ces gisements et qui s'étendent aussi bien dans la vallée de la Seine, que dans celle de la Somme ; dans certaines localités cette épaisseur atteint plus de 30 mètres. — Bien plus, par dessus les couches de diluvium le plus récent se trouvent de vastes tourbières qui s'étendent jusqu'à la mer et

même sous les eaux de la mer, et se prolongent dans la Grande-Bretagne de l'autre côté du détroit. Au fond de ces dépôts de tourbe on a découvert, en France comme en Angleterre, des haches de silex de même forme que les autres, mais d'une couleur noirâtre, (M. Desor en fait voir plusieurs), des bois de cerf et des ossements d'animaux. Ces objets sont post-diluviens et les animaux auxquels ils sont associés sont tous de l'époque actuelle.

L'examen de ces tourbières conduit à penser que le continent se prolongeait autrefois beaucoup plus vers l'océan Atlantique, et que la Grande–Bretagne n'en était pas séparée comme aujourd'hui. Cette séparation a eu lieu depuis l'existence de l'homme, qui a vu se déposer deux diluviums successifs avant d'être témoin de cet événement remarquable.

M. Ed. Forbes avait déjà reconnu auparavant, dans la flore et même dans la faune de la Grande–Bretagne, trois facies bien marqués: l'un se rattachant à l'Espagne par l'Irlande, l'autre à la France, enfin un troisième au nord de l'Europe. Cette remarque vient à l'appui des considérations qui précèdent, et donne une grande probabilité à l'union primitive des Iles Britanniques et du continent européen. En présence de tant de faits si concluants, M. Oswald Heer et M. Gaudin se sont rappelé le passage où Platon mentionne la disparition de l'Atlantide dans les eaux de l'océan, et ils se sont demandé si la séparation de la Grande-Bretagne et de l'Europe, depuis la création de l'homme, n'a pas pu donner lieu à cette tradition.

Jusqu'à présent, on n'a pas encore découvert d'ossements humains associés aux objets antédiluviens trou-

vés à Amiens et à Abbeville ; cette lacune n'est pas suffisante pour soulever des doutes sur la réalité de l'existence de l'homme à cette époque reculée. Chacun sait combien les ossements humains sont rares dans nos habitations lacustres ; la coutume de brûler les morts y contribuait peut-être pour beaucoup ; d'ailleurs personne n'ignore l'empressement superstitieux que mettent les ouvriers à faire disparaître les débris de cadavres. De sorte que, pour le moment, il serait prématuré de trop insister sur cette circonstance, et l'on peut encore conserver l'espoir de voir surgir inopinément quelques vestiges qui donneront leur sanction à ces découvertes.

M. *Desor* présente une épingle à cheveux pêchée devant Auvernier ; elle est en bronze, et présente dans l'ornementation de la tête une particularité intéressante. La tête, de forme sphérique, porte plusieurs trous d'environ 3 millimètres de diamètre, dans lesquels sont incrustées de petites boules du même métal, faisant saillie de la moitié de leur diamètre. M. Desor possède plusieurs épingles du même modèle, mais dont la tête percée de plusieurs trous ronds a perdu les grains de métal qui y étaient logés. — Cette même station d'Auvernier doit attirer tout particulièrement l'attention de la Société, par la présence d'une pirogue formée d'un tronc creusé, d'environ 40 pieds de longueur, qui gît dans la vase à une profondeur de 7 ou 8 pieds, et qu'il est facile de distinguer lorsque l'eau est calme. M. Desor propose que la Société prenne les mesures nécessaires pour qu'un objet de cette importance et si près de nous, ne se perde pas, ou ne nous soit enlevé pour aller enrichir des col-

lections étrangères ; c'est à notre Musée qu'il doit prendre place, s'il est possible de le sortir de l'eau et de le conserver intact.

Il termine ses communications par la lecture d'une lettre de M. de Fellenberg, qui lui rend compte des analyses de quelques bronzes celtiques envoyés par M. Desor, sans désignation d'origine. Il a voulu voir si la composition de ces bronzes pouvait fournir des inductions plus ou moins certaines sur leur provenance. Ces objets sont au nombre de cinq; le n° 1 est un bracelet provenant de la montagne de la Clape, près de Narbonne; les n° 2, 3, 4, du lac de Neuchâtel, et le n° 5, de Hagenek au lac de Bienne.

Or d'après M. de Fellenberg, le n° 1 contient sensiblement moins de nickel que les autres: 0, 18; tandis que chez les autres, on trouve 0,46 — 1,24 — 0 — 0,44. Par exception le n° 4 ne possède pas de nickel, mais ce métal est remplacé par 1,22 de cobalt.

Le n° 1 se distingue encore par un reste de dorure fort curieuse, que M. de Fellenberg n'a pas encore observée sur les nombreux échantillons qui lui ont été soumis jusqu'à présent.

Il les range dans la catégorie des objets pouvant appartenir à des localités qui tiraient leur cuivre du Valais ou de la chaîne des Alpes valaisannes ou piémontaises, où il se trouve du nickel accompagnant le cuivre.

M. le Dr *Hirsch* communique la découverte d'une nouvelle petite planète, faite le 10 février par M. de Gasparis, à Naples. Cet astre, de 10me grandeur lors de sa découverte, est la soixante-troisième planète du groupe

entre Mars et Jupiter, c'est la huitième que M. de Gasparis a découverte. Elle n'a pas encore reçu de nom définitif; on a proposé dernièrement de l'appeler *Italia*.

Séance du 22 *Février* 1861.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Desor* présente une hache en serpentine pêchée devant Chevroux. Cet objet se distingue de ceux de l'âge de la pierre que nous possédons, par une forme régulière, symétrique, et qui témoigne d'un goût déjà développé. Elle est percée comme nos haches modernes, d'un trou pour recevoir un manche; ce trou est cylindrique, percé avec la plus grande régularité et d'un poli parfait. M. Desor montre l'analogie qui existe entre cet échantillon remarquable et des objets similaires trouvés dans le Danemarck et dont il fait voir des figures; il n'hésite pas à les considérer comme les produits de l'industrie d'une même race. Conformément à l'idée exprimée par M. Nilson de Lund, il insiste sur l'importance que prend l'analogie, lorsqu'elle porte sur des objets qui attestent un degré de culture incontestable et dans lesquels celui qui les a façonnés s'est préoccupé non pas seulement de l'utilité, mais de la grâce et de la beauté de la forme, tandis que les instruments primitifs et frustes qui répondent aux premiers besoins de l'homme sans culture, ne peuvent pas, par leur analogie, établir une communauté d'origine. Ainsi, sur tous les points de la terre, les sauvages ont d'instinct assujetti une pierre tranchante au

bout d'un bâton pour s'en faire une arme ; il ne viendrait à l'idée de personne d'attacher à ces objets une valeur ethnographique, pour en conclure une identité d'origine et de race.

Les nombreuses figures d'instruments de pierre et de bronze que fait voir M. Desor, lui fournissent l'occasion de rappeler la théorie de M. Troyon, qui fait intervenir des invasions de peuples nouveaux, pour expliquer le passage de l'âge de pierre à l'âge de bronze, et de celui-ci à l'âge de fer. M. Desor ne partage pas cette manière de voir à l'égard du passage de la pierre au bronze, à cause de l'extrême ressemblance de forme qui existe entre les mêmes objets confectionnés avec ces deux substances ; les haches de toute espèce, les couteaux, les pointes de lances et de flèches, ainsi que les vases d'argile de ces deux périodes, sont façonnés sur le même modèle, et accusent, chez le plus grand nombre, le sentiment du beau et la recherche de l'élégance. Il admet que le peuple qui travaillait la pierre, s'est approprié peu à peu l'usage du bronze, et a continué à employer les mêmes formes auxquelles il était habitué et qu'il n'avait perfectionnées qu'à la longue. Il n'en est pas de même de l'âge de fer, qui montre dans le grand nombre d'objets qui nous ont été transmis, des traditions et des préoccupations toutes différentes et qui se distinguent par quelque chose de lourd, de grossier, d'inculte, qui trahit une autre race.

M. Desor présente encore une hache en bois de cerf, provenant de Chevroux, et une pointe de lance en fer, provenant de Marin.

Il dépose en outre sur le bureau plusieurs échantillons de minéraux rapportés d'Angleterre par M. Benguerel, et destinés à prendre place dans nos collections.

M. *Desor* propose à la Société d'adresser une demande pour obtenir du conseil administratif de la commune de Neuchâtel, que le Musée soit ouvert au public, non-seulement le jeudi et le dimanche matin, mais encore pendant deux heures le dimanche après midi. Cette proposition qui est appuyée par M. Guillaume, conseiller d'état, est adoptée.

Séance du 7 Mars 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Favre* lit une lettre de M.de Perrot, président du conseil administratif de la Commune de Neuchâtel, qui donne une réponse favorable à la demande adressée par la Société, pour obtenir l'ouverture du Musée, le dimanche après midi.

M. *Desor* présente une livraison des *Matériaux pour la paléontologie suisse*, par M. Pictet. Elle contient la description des reptiles et poissons fossiles de l'étage virgulien du Jura neuchâtelois, par MM. Pictet et Jaccard. Toute la partie géologique est de M. Jaccard, du Locle, dont nous avons reçu des communications à plusieurs reprises; ce travail est remarquable par la lucidité et la bonne ordonnance de l'exposition. Dans l'étude que MM. Desor et Gressly ont faite de ce terrain, il y a quelques années, plusieurs points étaient restés obscurs, à cause de la difficulté que l'on rencontrait dans la recherche des fossiles caractéristiques. M. Jaccard a été plus heureux; une route ayant été établie récemment

sur les rives du Doubs, il a exploré les tranchées où il a découvert en abondance l'*Ostrea virgula* qui distingue cet étage. Possesseur de ce point de départ, il a poursuivi ces terrains sur un vaste espace, et a réussi à en déterminer les limites d'une manière précise. Ces études et le travail où elles sont consignées font le plus grand honneur à M. Jaccard, qui, simple ouvrier horloger, ne peut consacrer à la science que de courts moments, et est parvenu cependant à force de zèle et d'énergie à associer son nom à celui de M. Pictet dans une publication importante.

M. Desor termine sa communication par quelques observations critiques à l'égard de plusieurs poissons fossiles, *Sphaerodus* et *Pycnodus* que M. Pictet reconstruit d'une manière qui ne lui paraît pas entièrement admissible.

M. *Hirsch* remet à la Société la suite des communications sur les taches du soleil, par M. Wolf de Zurich, et en donne un résumé succinct. Ce nouveau cahier des intéressantes communications de M. Wolf, contient d'abord sur cette matière un cours populaire que l'auteur a donné à Zurich; ensuite les observations de M. Wolf pendant l'année 1860, et le tableau des nombres relatifs depuis 1749–1860. M. Wolf déduit de cette longue suite d'observations, la loi suivante: *Une plus grande activité sur la surface du soleil correspond à des périodes plus courtes du phénomène des taches,* loi à laquelle M. Wolf attribue avec raison une grande importance. Comme d'habitude M. Wolf continue la littérature de sa spécialité.

Enfin M. Hirsch annonce à la Société, que M. Winnerl de Paris, qui assiste à la séance, vient d'installer la pen-

dule sidérale qu'il a construite pour notre Observatoire et qui est destinée à fonctionner avec le chronographe de M. Hipp, pour enregistrer à la fois l'heure et les observations.

« La méthode américaine des observations astronomiques, continue M. Hirsch, par laquelle on substitue l'enregistration électrique simultanée de l'heure et de l'observation, à l'appréciation du moment de passage des astres par la vue et l'ouïe de l'astronome, constitue un vrai progrès dans l'art déjà si perfectionné de l'observation astronomique. Elle se propage toujours davantage dans les observatoires de l'Europe ; on l'a introduite à Greenwich, à Altona, à Munich et si nous ne nous trompons, à Gotha. Les recherches minutieuses de M. Pape, astronome d'Altona, ainsi que les travaux antérieurs de M. Airy, ne laissent aucun doute sur la supériorité de la méthode électrique. Elle réunit deux grands avantages; d'abord elle augmente l'exactitude des observations de passage dont elle diminue l'erreur probable pour ces deux raisons, qu'elle substitue à l'appréciation la *mesure* des fractions de seconde, et qu'en dispensant l'astronome d'écrire les moments de passage à chaque fil, elle permet d'augmenter considérablement le nombre de ces fils, dont la moyenne doit ainsi nécessairement gagner d'exactitude. L'autre avantage de la nouvelle méthode consiste en ce qu'elle réduit très-considérablement, ce que l'on appelle l'équation personnelle entre les différents observateurs, dont la grandeur quelquefois étonnante provient comme il paraît de la combinaison dans le cerveau de deux sensations différentes, de la vue et de l'ouïe, combinaison qui paraît s'opérer chez les différents individus avec des

différences très-notables, beaucoup plus considérables en tout cas que n'en offre la combinaison d'une sensation (de la vue) avec une action de la volonté sur les nerfs moteurs du doigt (en fermant une clef électrique).

» Abstraction faite de l'augmentation sensible du travail, le grand obstacle qui s'opposait jusqu'à présent à l'introduction de la nouvelle méthode, c'est la difficulté d'appliquer à une pendule astronomique un appareil, qui doit fermer des courants électriques à chaque seconde, sans compromettre la régularité de sa marche. Dans l'origine on a fait faire les contacts nécessaires par le pendule, dont l'extrémité inférieure passait par une goutte de mercure; plus tard on a fait remonter au moins le point d'appui qui devait fermer le contact, vers l'extrémité supérieure du pendule; enfin on s'est convaincu que cette méthode altère presque toujours la marche des horloges très-sensiblement. On a alors essayé de produire les contacts par l'intervention du rouage. Mais comme il en fallait un à toutes les secondes, on était forcé d'appliquer les organes électriques à la roue ou à l'arbre de l'échappement, c'est-à-dire à la partie la plus sensible du mécanisme.

»Il y a donc là une véritable difficulté à vaincre, un progrès considérable à réaliser, et c'est pour cela que je me suis adressé, pour avoir cet appareil, à un des premiers artistes de notre époque. Après de mûres réflexions nous sommes tombés d'accord, M. Winnerl, M. Hipp et moi, de faire faire les contacts par un rouage spécial, que le mouvement principal de la pendule n'a qu'à dégager toutes les secondes, en rendant libre une détente (1).

(1) On évite ainsi l'influence fâcheuse qu'exercerait sur la marche le frottement variable produit par l'étincelle entre deux surfaces

» M. Winnerl voudra bien vous expliquer lui même le mécanisme ingénieux qu'il a exécuté à cet effet avec tous les soins que l'appareil délicat exige. »

M. *Winnerl* expose la construction de sa pendule et M. Hirsch l'explique par des dessins au tableau. On a posé sur l'arbre de l'échappement une roue à soixante dents, dans les coches de laquelle une pierre tenue par un ressort peut descendre. La forme de la pierre et les arrondis des dents sont combinés de telle sorte, qu'en descendant le plan incliné de la denture, la pierre rend à la roue une impulsion très-sensiblement égale à la force qu'elle lui emprunte pour remonter l'autre plan incliné, de sorte que la pendule conserve à très-peu près la même marche, qu'elle fonctionne avec ou sans cet organe.

La pierre est en outre taillée de manière à présenter, dans sa partie supérieure, un plan dirigé vers le centre de la roue et perpendiculaire à la longueur du ressort qui la porte. Lorsque la pierre se trouve en repos sur les dents, elle retient un volant dont le fouet vient butter contre le plan de la pierre dont nous venons de parler; lorsqu'elle descend au contraire dans les coches, elle laisse échapper le volant mis en mouvement, comme il a été dit, par un rouage spécial. L'axe du volant porte en même temps une autre pierre perforée par un cylindre de platine. Sur cette pierre frottent deux ressorts d'or, munis à leurs extrémités de petites plaques de platine et posés d'une manière isolée, mais en rapport métallique avec les fils conducteurs du courant.

métalliques. En chargeant le mouvement de l'horloge d'un travail aussi constant que possible, nous espérons atteindre le but que nous nous sommes proposé, c'est-à-dire assurer des contacts d'une force suffisante sans altérer la marche de la pendule.

Lorsque le volant est en repos, les ressorts reposant sur la pierre et la communication métallique se trouvant ainsi interrompue, le courant n'existe pas. Mais au moment où, le fouet devenant libre, le volant fait son demi-tour, les ressorts viennent à glisser sur les parties en platine et ferment ainsi le courant à chaque seconde, excepté à la 60me, par la raison qu'une des coches de la roue est pleine. Le contact ayant lieu par frottement, on est assuré que les surfaces resteront assez propres pour laisser passer le courant sans difficulté. D'ailleurs on peut armer les deux ressorts d'une manière variable, et donner ainsi aux contacts la sûreté nécessaire qui, comme on le sait, dépend en grande partie de la pression avec laquelle les deux métaux se touchent. De même on peut changer le poids moteur du rouage du volant et varier ainsi la vitesse ou plutôt la durée du contact.

Les expériences que l'on a pu faire jusqu'à présent, montrent la fonction parfaitement régulière de cet appareil, qui produit sur le chronographe les marques de seconde avec toute la sûreté et la netteté désirables.

M. Hirsch est actuellement occupé à régler la pendule conjointement avec le chronographe et en rendra compte en son temps à la Société.

M. *Isely* expose un travail qu'il a entrepris dans le but de reconnaître si l'analyse mathématique peut expliquer l'influence du ressort de suspension sur la durée des oscillations du pendule. MM. Laugier et Winnerl ont trouvé, au moyen d'expériences dont ils ont publié les résultats dans les comptes rendus de l'Académie des sciences, en 1845, que le ressort de sus-

pension a la propriété de diminuer la différence de durée qui se manifeste dans les oscillations du pendule suivant l'amplitude, et même de rendre le pendule complètement isochrone.

En introduisant dans l'étude mathématique du mouvement du pendule, la force d'élasticité du ressort, M. Isely a trouvé la raison de l'influence produite par ce dernier et de plus la relation mathématique qui doit exister entre le poids, la longueur du pendule avec les dimensions du ressort, pour que celui-ci rende le pendule isochrone (voyez *Appendice*).

M. *Ladame* reconnaît tout ce qu'il y a d'intéressant dans ce travail et dans ses conclusions, mais il n'est pas complètement d'accord avec l'auteur sur la manière dont quelques éléments y sont considérés, et il craint que la valeur de certains termes négligés comme très-petits, n'influe un peu sur la forme du résultat.

M. *Hirsch* engage également l'auteur de ce travail à le compléter par la démonstration que les termes qu'il a négligés dans ses développements, sont du même ordre que ceux qu'on néglige dans la théorie du pendule. Il remarque ensuite que l'application de la formule trouvée par l'analyse est difficile, à cause de la présence d'un facteur, le *coëfficient d'élasticité*, qui doit varier beaucoup suivant la nature de l'acier.

M. *Winnerl* dit que, malgré toute l'importance qui s'attache à la question de l'isochronisme du pendule, l'horlogerie pratique ne peut utiliser complètement sa théorie. Un pendule bien isochrone, lorsqu'il oscille indépendamment du rouage, perd cette qualité lorsqu'il sert de régulateur à une horloge pourvue d'un échappement à repos. Les variations d'action du roua-

ge sur l'échappement pendant les diverses phases du repos, altèrent son isochronisme théorique, ce qui exige que l'artiste combine avec beaucoup de sagacité et d'expérience, tous les détails du régulateur, pour que celui-ci remplisse convenablement ses fonctions.

M. Winnerl donne des détails sur les résultats curieux que le frottement produit à la longue dans le mécanisme d'une pièce d'horlogerie et dont la théorie peut difficilement rendre compte : ainsi l'usure de certaines pièces d'acier, à la suite de laquelle surviennent des grippements qui peuvent altérer sensiblement la marche de l'horloge.

Il distingue sous ce rapport deux genres de frottements : celui qui a toujours lieu dans le même sens et l'autre qui a lieu dans un mouvement de va-et-vient. C'est surtout dans ce dernier que le grippement se produit, tandis que par l'autre, il se dépose après quelque temps, sur les surfaces frottantes, un intermédiaire naturel dont l'origine et la nature ne sont pas encore bien connues, mais qui, en fonctionnant comme l'huile, empêche l'usure des métaux.

M. *Ladame* ajoute que le frottement présente en effet quelquefois des phénomènes inexplicables : ainsi, sans qu'on puisse assigner de cause apparente comme le verglas, le brouillard, etc., on voit les roues d'une locomotive patiner sur les rails. Il trouve cependant que ce n'est pas une raison pour que la pratique dédaigne les recherches théoriques dont les arts de précision ont toujours utilisé les résultats et dont ils profitent avantageusement pour travailler avec plus de sûreté.

Séance du 15 *Mars* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *le Président* distribue une circulaire de MM. Ruttimeyer et His, professeurs, à Bâle, annonçant qu'ils s'occupent de créer une collection de crânes de toutes les époques et de toutes les races. Ils se recommandent à toutes les personnes qui, dans l'étendue de la Suisse, pourraient leur envoyer des échantillons intéressants, soit antiques, soit modernes.

M. *Desor* communique une lettre de M. Gaudin sur la végétation contemporaine de l'homme primitif. Jusqu'à présent, les seuls faits qui attestent l'existence de l'homme avant l'époque glaciaire sont: 1° Les débris de l'industrie humaine associés à des ossements d'animaux éteints, trouvés à Abbeville et dans quelques autres lieux. 2° Les entailles découvertes sur des bois de cerfs par M. Lartet. Aujourd'hui, M. Gaudin produit un autre genre de preuves tirées de ses études sur les flores fossiles. Il a recherché si les modifications survenues dans la faune quaternaire avaient quelque parallélisme dans la flore; si les forêts fréquentées par les hommes qui ont taillé les haches de silex de la France, de l'Angleterre et probablement d'autres contrées de l'Europe, étaient composées des mêmes espèces d'arbres dont elles sont peuplées de nos jours. Les comparaisons faites par M. Gaudin l'autorisent à admettre que les divers changements survenus dans la faune de l'Europe se reproduisent, pour ainsi dire, parallèlement dans la flore. Ainsi certains genres de végétaux contemporains des grands mammifères ne se trouvent plus

en Europe (genres *Thuya*, *Liquidambar*, *Juglans*); quelques espèces sont complètement éteintes (*Thuya Savania*, *Juglans paviæfolia* Gaud); d'autres existent encore en Europe, tantôt près du gisement des mêmes espèces fossiles, tantôt dans des contrées voisines.

Il cite plusieurs faits géologiques qui lui paraissent établir que ces changements dans la flore et dans la faune se sont accomplis en même temps.

M. Desor fait ressortir l'importance des observations de M. Gaudin; quand on assiste par la pensée à des modifications si profondes qu'elles atteignent les espèces végétales aussi bien que les espèces animales, on sent qu'on n'est plus dans le monde actuel, dans l'époque historique, mais bien au contraire dans un monde encore primitif, séparé du nôtre par des périodes que nos méthodes chronologiques ne peuvent pas apprécier.

M. Gaudin arrive, pour le monde végétal, aux mêmes conclusions admises par M. Lartet pour le monde animal : une grande partie de la population végétale de notre continent a traversé toutes les phases de la période quaternaire, et l'homme a pu continuer à exister aussi bien que le monde végétal de notre continent.

M. *Hirsch* annonce la découverte de deux nouvelles petites planètes, faite les 4 et 9 mars par M. Temple, à Marseille. Ce sont les 64me et 65me du groupe; la 64me a reçu de M. Vals le nom d'*Angelina*, en l'honneur de M. Zach, qui avait établi son observatoire au couvent de Notre-Dame des Anges, près de Marseille.

Une autre découverte très-intéressante vient d'être faite dans le domaine du calcul planétaire et cométaire

par M. le Dr Axel Mœller de Lund. On connaît les mémorables travaux de M. Encke sur la comète de M. Pons, à la suite desquels elle a reçu le nom du savant astronome de Berlin. Celui-ci, en calculant les différentes apparitions de cette comète à courte période, a trouvé que son mouvement offrait une anomalie qui ne pouvait pas s'expliquer par les lois connues de la mécanique céleste, même si l'on tient compte des perturbations que l'astre peut subir de la part des différents corps du système solaire. Ce résultat, malgré la réputation si bien fondée de M. Encke, rencontra beaucoup d'incrédulité parmi les savants. C'était la première révélation de l'existence, dans le ciel, de forces autres que l'attraction newtonienne, bien que les phénomènes des comètes aient fait naître chez plusieurs grands maîtres de la science des hypothèses qui tendaient à supposer soit une force répulsive du soleil, soit des forces polaires (électriques ou magnétiques) qui produisaient les mouvements oscillatoires des queues de comètes. Mais lorsqu'en 1858, après la dernière apparition de sa comète, M. Encke reprit pour la huitième fois ses calculs, il démontra avec évidence, ce qu'il avait entrevu déjà en 1819, l'existence de l'accélération du moyen mouvement de cet astre, dont la théorie de la gravitation ne pouvait pas rendre compte. Le fait était établi, mais les savants osaient à peine se prononcer sur son explication. Ainsi M. LeVerrier, en communiquant en 1858, à l'Académie de Paris, le résultat des profonds calculs de M. Encke, tout en se déclarant convaincu du fait, hésita à accepter l'explication proposée par M. Encke, et qui consiste dans l'hypothèse d'*un milieu résistant*. Cette hypothèse explique en effet d'une manière tout-à-fait

satisfaisante l'accélération du mouvement de la comète, que l'habile calculateur avait découverte. Si les planètes ne se montrent pas influencées par cette cause perturbatrice, cela tient à ce que ce milieu résistant est d'une ténuité telle que son action ne peut se faire sentir que sur des corps d'une densité également très-minime comme le sont en effet les comètes. Mais il y avait deux autres objections que M. Encke a signalées le premier; d'abord la résistance d'un milieu ambiant ne devait pas seulement produire une accélération du mouvement, mais en même temps une diminution de l'excentricité de l'orbite; or la comète d'Encke ne montre qu'une faible trace de cette autre perturbation. Il fallait de plus que l'action de ce milieu résistant se fît sentir également sur les autres comètes à courtes périodes. M. Encke exprima sa conviction qu'on parviendrait à le démontrer. C'est ce que M. Mœller vient de faire pour la comète de Faye.

Après avoir basé sur les deux premières apparitions de 1843 et 1851 les éléments d'une ellipse osculatrice pour 1851 et après avoir calculé les perturbations des six planètes principales, il a trouvé, en comparant l'éphéméride pour 1858 avec les observations, des différences énormes, qui montent en ascension droite jusqu'à 47′ 11″ et en déclinaison à 7′ 41″. Ces différences qui imputeraient aux observations des erreurs de 270″, c'est-à-dire, cent fois plus grandes que les erreurs que les astronomes commettent aujourd'hui, disparurent aussitôt que M. Mœller introduisit l'hypothèse de M. Encke, en ajoutant, au moyen mouvement et à l'excentricité, des termes variables dépendants du temps.

Il trouva les coefficients de ces termes

$$+ 0'',2429 \text{ et } - 34'',574,$$

de sorte que pour l'époque 1858 Oct. 1,

$$\mu = 472,98033 + 0,242906 \times t.$$

$$\varphi = 49° 51' 54'',18 - 34'',574 \times t.$$

La somme des carrés des erreurs, qui étaient de 1737322″ lorsqu'on calcula seulement avec la théorie de l'attraction, est réduite ainsi à 869″ et l'erreur moyenne d'une observation à 6″, 28.

Voilà donc un second fait dans le mouvement cométaire, qui exige l'admission d'une force autre que l'attraction de la masse et qui est suffisamment expliquée par l'hypothèse d'un milieu résistant. Mais ne peut-on pas, par d'autres hypothèses, rendre compte de ce fait d'une manière aussi satisfaisante? M. Faye avait été conduit, déjà en 1858 où le travail de M. Encke coïncidait avec l'apparition de la grande comète de Donati, à combiner les deux genres de phénomènes, celui de l'accélération du mouvement des comètes avec les émanations et les mouvements compliqués des queues de comètes, en les expliquant par une seule hypothèse, qui consiste à attribuer aux rayons du soleil une force répulsive. Sans vouloir entamer ici la question, si M. Faye a réussi à expliquer par cette hypothèse d'une force répulsive du soleil, dont l'origine remonte jusqu'à Euler et même à Keppler, les phénomènes si complexes de la figure des comètes, surtout le mouvement oscillatoire des secteurs lumineux, qui avait conduit Olbers et Bessel à l'hypothèse d'une force polaire; sans vouloir parler des expériences que M. Faye a tentées pour prouver expérimentalement l'existence d'une force répulsive dans tout corps incandescent, je me bornerai à dire

que cette force répulsive peut en effet avoir une composante tangentielle, capable d'imprimer une accélération au mouvement de la comète, du moment qu'on lui attribue, comme le fait M. Faye, une vitesse définie de propagation, et qu'on ne regarde pas son action comme instantanée, puisqu'elle dépend alors du soleil *apparent* et qu'on peut la décomposer suivant le rayon vecteur et la tangente. Mais d'un autre côté l'objection reste valide, qu'une telle force pourrait bien produire un effet périodique, se renouvelant, comme la formation des queues, à chaque révolution, mais non pas un effet continu qui s'ajoute de révolution en révolution, comme on l'a observé pour les deux comètes périodiques. De même, il me semble un peu hasardé de vouloir rattacher à cet ordre de faits la question si vivement controversée ces derniers temps, entre MM. Delaunay et Adams d'un côté et M. Hansen de l'autre, sur la grandeur du coefficient de la grande inégalité séculaire de la lune.

Mais quelle que soit l'hypothèse qu'on veuille préférer pour l'explication du fait maintenant indubitable de l'accélération du mouvement des comètes et de la diminution de leur excentricité, il faut reconnaître dans ces faits, tout petits qu'ils semblent et tout isolés qu'ils soient, le germe d'une de ces grandes découvertes séculaires qui, en faisant connaître une force nouvelle dans la nature, ouvrent à la science tout un horizon inconnu et modifient considérablement les principes fondamentaux de la philosophie naturelle.

M. *Mayor* présente le tableau détaillé des observations qu'il a faites à Neuchâtel pendant l'année 1860,

pour constater l'état du ciel, la direction des vents, la clarté des Alpes et du Val-de-Travers.

Il en donne un résumé très intéressant qui comprend les années 1858, 1859 et 1860. La société témoigne beaucoup d'intérêt pour ce travail et en remercie M. *Mayor*.

A propos du brouillard qui règne à Neuchâtel, M. *Ladame* remarque que, lorsque le brouillard règne, le givre se dépose alors fréquemment sur les arbres et ordinairement du côté d'où vient le vent.

M. *Desor* remarque qu'il y a souvent deux couches de brouillard superposées avec une zone intermédiaire qui en est privée.

M. *Coulon* dit qu'il y a quelquefois au milieu du lac, des espaces dénués de brouillards, où les oiseaux aquatiques se réunissent pour jouir de la clarté du ciel et de la chaleur du soleil.

M. *Isely* entretient de nouveau la société de ses recherches sur le ressort de suspension du pendule. Il montre que les considérations dont il s'est servi dans son analyse, lui semblent être à l'abri de toute objection lorsqu'on a en vue les petites oscillations. Mais à sa première analyse qui induit à la possibilité d'atteindre l'isochronisme dans les petites oscillations, il en ajoute et développe une seconde plus rigoureuse et plus générale qui démontre que, mathématiquement, en se basant sur les principes expérimentaux de l'élasticité, l'isochronisme absolu par le ressort est impossible à obtenir, mais que celui-ci diminue pourtant la différence dans la durée des oscillations. (Voyez *Appendice*).

Séance du 22 Mars 1861.

Présidence de M. L. COULON.

M. *Kopp* présente le plan définitif de la table d'orientation des Alpes et de son alidade. On y remarque plusieurs changements qui la rendent plus élégante et plus commode. Ces plans sont approuvés.

M. *Hipp* fait la lecture d'un travail concernant les instruments météorologiques. On sait combien les observations météorologiques sont fatigantes pour l'observateur qui, dans des cas de négligence involontaire, peut être tenté de remplacer par des intercalations approximatives les chiffres qu'il n'a pas notés. M. Hipp en conclut l'importance des instruments dits *autographiques* qui notent eux-mêmes les observations. La photographie a déjà été utilisée dans ce but, et les appareils photographiques enregistreurs fonctionnent dans plusieurs observatoires météorologiques. Mais ces appareils sont peu pratiques parce qu'ils exigent des préparations quotidiennes coûteuses et délicates. M. Hipp propose d'employer l'électricité comme l'agent le plus commode pour commander les appareils enregistreurs. Il choisit comme exemple le thermomètre, et décrit quatre procédés qui lui semblent propres à être employés pour noter les variations de cet instrument. (Voy. *Appendice*). Un de ces appareils a déjà été essayé par M. Wild, de Berne, qui en a reconnu l'exactitude et l'utilité.

Séance du 5 Avril 1861.

Présidence de M. L. COULON.

M. le *Président* annonce que les observations météorologiques interrompues depuis près de deux ans, recommenceront prochainement à Chaumont; M. Kopp et lui ont visité ces derniers jours le local qui servira de station; toutes les mesures sont prises pour que les instruments puissent être installés sans retard.

M. *Desor* rend compte d'une exploration qu'il vient de faire dans le lac, devant Auvernier. Il exprime la surprise qu'il a éprouvée en apercevant au fond de l'eau, calme et transparente, la multitude de pilotis plantés dans cet endroit. Ces pieux ne sont pas disposés en ligne droite, mais en zig-zag; ils commencent à environ cent mètres du rivage; leurs dimensions sont faibles, leur diamètre est de trois, quatre et au plus cinq pouces; leur saillie au-dessus du fond, qui est vaseux, n'est guère que de deux pieds. Un certain nombre de ces pieux, surtout vers le bord, sont reliés ensemble par un clayonnage formé de branches entrelacées dont tous les détails sont parfaitement visibles. A quelques mètres plus au large est la pirogue dont M. Desor a déjà entretenu la Société.

En se dirigeant vers les joncs, au fond de la baie, on rencontre un amas de pierres, qui a l'air d'une ancienne grève submergée, recouverte de quelques pieds d'eau. On y distingue une grande quantité de pilotis beaucoup plus gros que les autres, mesurant dix et même douze pouces de diamètre et coupés à ras du sol. Les pierres,

au milieu desquelles ces pieux sont enfoncés, présentent des grandeurs diverses et en général des formes anguleuses; quelques-unes seulement sont des galets arrondis. Tout porte à croire que cette colline artificielle est un *Steinberg* établi, comme celui de Nidau, au fond d'une anse abritée. C'est le second que M. Desor signale dans notre lac (*). On y trouve peu de débris, seulement quelques fragments d'os, de poteries et des pierres à moudre le grain. Ces vestiges semblent annoncer l'âge de la pierre; mais peut-on considérer les grands pilotis comme appartenant à cette époque? On a peine à comprendre comment des outils de pierre, à tranchant imparfait, ont pu couper ces fortes pièces de bois avec la netteté d'un trait de scie. Cette circonstance a été observée aussi devant Hauterive.

M. Troyon admet sans difficulté que ces pilotis sont contemporains de la pierre, et il explique leur section nette au niveau du sol, par l'action des vagues qui s'est fait sentir sur eux plus longtemps que sur ceux de l'époque du bronze, dont la longueur est encore de plusieurs pieds.

Mais si les choses s'étaient passées ainsi, les pierres qui entourent les pieux auraient été arrondies par les vagues et présenteraient toutes la forme de galets; tandis que celles qui sont anguleuses ont conservé intactes leurs faces et leurs arêtes. D'ailleurs l'extrémité rongée uniquement par l'eau n'aurait pas la coupure nette observée par MM. Desor et Kopp. Enfin, on doit reconnaître que si l'on attribue aux vagues des effets destructeurs aussi énergiques sur les pieux massifs de l'âge de la pierre, on est embarrassé d'expliquer leur impuissance à l'égard des minces piquets de l'âge du bronze qui

(*) L'autre est situé devant Hauterive.

paraissent intacts. Toutes ces considérations portent M. Desor à admettre que les grands pilotis ont été enfoncés au niveau des pierres qui les maintiennent, et ne l'ont jamais dépassé.

Enfin, dans la même baie, on a reconnu près du Bied une troisième station qui paraît appartenir à l'époque du fer. Cette abondance d'établissements lacustres dans cet endroit, s'explique facilement par la sécurité que l'on devait trouver au fond d'une crique protégée de trois côtés contre le vent et les lames.

M. Desor présente un plan détaillé des deux premières stations. D'après ce plan, le Steinberg paraît avoir une forme à peu près circulaire d'environ 104 mètres de largeur dans un sens et de 90 mètres dans le sens opposé. Il est à $106^{m},8$ de la rive et à 20 mètres du premier pilotis de la station du bronze, qui s'étend de là vers le Nord, sur une faible largeur. Ce plan est accompagné d'une coupe dressée à la suite des sondages exécutés par M. Desor. Cette coupe représente le profil du fond du lac, suivant une ligne qui, partant de la rive, traverse le Steinberg et atteint la station de bronze vers la pirogue naufragée. La saillie du Steinberg, quoique faible, est ainsi mise hors de doute. La profondeur de l'eau au milieu de cette construction était en avril de 1^{m}, 70, et au bord de 2^{m}, 15, et de 3^{m}, 80. Le vieux canot est à une profondeur de 4^{m}, 70.

M. le docteur *Hirsch* lit une communication relative aux courants *électriques dérivés*, qu'il divise en coordonnés et en subordonnés. L'analyse mathématique très-détaillée qu'il fait de ces courants, en s'appuyant sur les lois de Ohm, a surtout en vue leur application à

l'horlogerie électrique. Son but est de rechercher les meilleures conditions d'après lesquelles ces courants peuvent être employés pour faire marcher d'une manière régulière un système d'horloges électriques (Voy. *Appendice*).

Séance du 12 *Avril* 1861.

Présidence de M. Louis COULON.

M. le *Président* annonce que M. Perregaux a rapporté d'Egypte, pour nos collections, un aigle impérial adulte. Cet oiseau est fort rare et notre Musée n'en possédait qu'un jeune.

Il présente ensuite des échantillons des diverses sortes d'écrevisses qu'on pêche aux environs de Strasbourg: *Astacus longicornis* Ler. et *Astacus pallipes* Ler., et fait remarquer les caractères qui les distinguent de l'écrevisse commune, *Astacus fluviatilis*, qui vit dans nos ruisseaux.

M. Kopp communique une partie du résumé d'observations météorologiques faites dans le siècle passé et tirées des *Annales de Boyve*, du *journal* du receveur Péters, de Hauterive, et du *journal* rédigé par Abraham Ducommun dit Tinnon, du Valanvron, de 1724 à 1740. Ce dernier manuscrit lui a été communiqué par M. Célestin Nicolet.

A propos de cette communication, une discussion s'engage sur la publication du *Bulletin météorologique*. Ces dernières années on en a tiré cinq cents exemplaires, mais ce nombre est trop considérable puisqu'il en reste encore beaucoup qui ne sont pas placés. On décide que

pour cette année le bulletin sera imprimé en caractères plus petits et qu'on n'en tirera que deux cents exemplaires à part.

M. *Desor* appelle l'attention de la Société sur un fait qui se passe au Mail et qui nous intéresse particulièrement. La Municipalité de Neuchâtel exploite depuis quelque temps la colline située à l'ouest de l'Observatoire. La pierre qu'on en retire sert à recharger les routes. Or c'est précisément sur ce versant du Mail que se trouvent les plus beaux échantillons de roches polies qui existent aux environs de Neuchâtel. Chacun sait que ces traces de poli et celles du Landeron ont fait naître la théorie, généralement admise aujourd'hui, qui pose en principe l'ancienne extension des glaciers et qui explique par là le transport des roches erratiques et tous les phénomènes de l'époque glaciaire. Les roches du Landeron ont déjà disparu sous le marteau du carrier; il n'existe donc plus que le lambeau du Mail qui est ainsi le terrain classique des polis glaciaires et le monument d'une grande théorie scientifique née à Neuchâtel. Il nous est donc précieux à plus d'un titre et nous devons chercher à le conserver intact. C'est pour arriver à ce résultat que M. Desor propose de faire des démarches auprès de la Municipalité.

Près de l'Observatoire cantonal, M. Desor signale un bloc erratique formé de granit vert ou d'une variété d'arkésine qui diffère de l'arkésine proprement dite en ce que dans celle-ci l'amphibole est disposée fréquemment en feuillets parallèles qui lui donnent un aspect grossièrement schistoïde, tandis que la substance du bloc est compacte. Cette variété très-rare ne se trouve

qu'à la Dent-blanche au fond de la vallée d'Hérens. Tel serait le lieu d'origine de ce bloc, suivant l'opinion d'un géologue très-compétent, M. Gerlach, ingénieur des mines à Sion, qui a visité le Mail il y a quelques jours, en compagnie de M. Desor.

M. *Gressly* a observé des traces de perforation par les pholades sur les rochers du rivage, le long du jardin d'horticulture.

Si le temps est favorable, M. *Hirsch* demande que la séance de vendredi prochain ait lieu à l'Observatoire; la citation pourrait se faire le jour même pour $7^1/_2$ heures du soir.

M. *Kopp* demande l'approbation de la Société pour insérer, soit dans le bulletin, soit dans les journaux, un article destiné à aviser le public que les documents nécessaires pour continuer le résumé des événements remarquables arrivés à Neuchâtel, manquent depuis 1747 à 1769, et que les personnes qui en possèdent, sont priées de les communiquer au bureau météorologique.

Cet avis obtient déjà un résultat séance tenante: M. Ladame annonce qu'il a des observations très-complètes de 1740 à 1780.

M. le docteur *Hirsch* aimerait que l'on profitât de la station météorologique de Chaumont pour faire des observations sur la bise. Il a remarqué, ainsi que beaucoup de personnes, que la bise très-violente pendant la journée, diminue d'intensité vers le soir et cesse même totalement la nuit, à Neuchâtel, pour recommencer à

souffler de plus belle dès le matin. Il croit que le courant d'air qui produit la bise subsiste encore la nuit, mais à un niveau plus élevé.

Séance du 19 *Avril* 1861.

Présidence de M. Louis COULON.

La Société est réunie à l'Observatoire. Pendant qu'une partie des membres, restés au rez-de-chaussée, examinent les divers appareils de l'établissement, la lunette méridienne et les instruments électriques, pendule, chronographe, du jeu desquels M. Hipp donne l'explication, une autre partie est montée sur la coupole. Là M. le docteur Hirsch, directeur de l'Observatoire, dispose la lunette parallactique pour que chacun puisse, à tour de rôle, contempler notre satellite et les deux principales planètes, Jupiter et Saturne. Le ciel est très-pur, et la lune, aux trois quarts pleine, laisse parfaitement voir sa surface hérissée de cratères volcaniques, et de montagnes projetant des ombres gigantesques. Jupiter se montre nettement avec des bandes équatoriales et trois de ses satellites. Saturne présente son anneau obliquement, en forme d'ellipse évidé, distinctement isolé du sphéroïde.

Toute la Société est enchantée de sa visite et de la manière aimable avec laquelle M. le docteur Hirsch lui a fait les honneurs de l'établissement qu'il dirige.

Séance du 26 Avril 1861.

Présidence de M. Louis COULON.

M. de *Mandrot* annonce qu'il a commencé à relever les plans des principaux lieux historiques du canton de Neuchâtel, comme les ruines de Bonneville, le château de Rochefort, le Châtelard de Bevaix et la redoute des Bourguignons près de Vaumarcus.

Il communique aujourd'hui le plan de la Bonneville, fait à l'échelle de $^1/_{5000}$. Cette localité située au Val-de-Ruz, à côté du chemin de Valangin à Engollon, à 8 minutes de ce dernier village, et dans un petit bois de sapins isolé, offre les ruines d'une ville fortifiée. Elle fut fondée en 1136 et détruite en 1301 pendant les guerres des seigneurs de Valangin, desquelles elle relevait, avec les comtes de Neuchâtel. Ceux-ci la surprirent sans défense et la rasèrent; beaucoup de ses habitants se réfugièrent à la Neuveville.

La Bonneville était sans doute une espèce de place d'armes où les habitants de la contrée pouvaient se réfugier en temps de guerre avec leurs bestiaux. L'emplacement qu'elle occupait est de forme rectangulaire, ayant 240 pas de long et 60 de large. Elle était composée d'une seule rue, de chaque côté de laquelle il pouvait y avoir 40 maisons. En comptant 10 habitants par maison, cela donnerait une population de 800 habitants. M. de Mandrot a supputé le nombre approximatif des maisons après avoir observé que dans les villes voisines, les anciennes maisons n'ont le plus souvent que six pas de front.

M. *Ladame* présente le registre des observations faites à Neuchâtel, dont il a parlé dans la séance du 12 avril, embrassant la période de 1753 à 1782. On y trouve des notes rédigées avec ordre et précision d'observations barométriques, thermométriques et relatives à l'état du ciel, faites trois fois par jour; plusieurs résumés, entr'autres une moyenne des oscillations barométriques, y sont intercalés. Des phénomènes variés concernant la végétation y sont indiqués. L'auteur de ce travail n'est pas connu. La Société pourra en disposer pour en extraire tout ce qui lui semblera convenable.

M. le *Président* annonce que la Municipalité a accordé une somme de fr. 400 pour l'achèvement de la table d'orientation, et qu'elle a donné une réponse favorable à la demande que nous lui avons adressée au sujet de la conservation des roches polies du Mail.

Il annonce aussi que sur notre demande, les conseils de la Commune ont décidé l'ouverture provisoire du Musée, le dimanche, de 2 à 4 heures, dès le 28 avril prochain.

M. *Gressly* fait voir une plante marine du genre des *Ulves*, qu'il a rapportée de la Méditerranée en juin 1859, et qu'il a conservée dans un aquarium alimenté par de l'eau salée artificielle. Elle s'est conservée inerte jusqu'à ce printemps, mais depuis quelques semaines elle a végété et s'est accrue d'une manière très-remarquable.

M. *G. Perregaux* présente une nombreuse collection d'antiquités égyptiennes qu'il destine à enrichir

notre Musée; la plupart proviennent des tombeaux; ce sont en particulier des lampes funéraires, des vases en terre, des scarabées, des amulettes, des graines de diverses sortes, des fragments de pain, des petits sarcophages en bronze avec des figures d'animaux de même métal, des momies de plusieurs espèces d'animaux dans leurs enveloppes, des tissus antiques, et des débris de sculpture en calcaire et en granit détachés des monuments.

Ces objets sont accompagnés d'un assez grand nombre d'ustensiles et d'armes en usage chez les Arabes et chez les peuplades qui habitent les bords du Nil-blanc. Enfin il met sous les yeux de la Société une collection fort intéressante de coquillages de la mer Rouge, et des minéraux des diverses formations de l'Egypte.

M. Perregaux fait un récit sommaire de son voyage en Egypte, et pour mieux faire comprendre les détails qu'il donne sur ce pays et ses principaux monuments, il expose une collection de photographies et de gravures. Il a parcouru l'Egypte dans toute son étendue, a visité Suez et a remonté le Nil sur un espace de 321 lieues à partir d'Alexandrie, jusqu'à la deuxième cataracte, à Wadi-Halfa, en Nubie. Ce voyage, quoique fort long, se fait facilement et sans danger; il suffit de quelques recommandations pour faire tomber tous les obstacles qu'on pourrait rencontrer.

Séance du 3 *Mai* 1861.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Garnier* présente, de la part de M. Desor, deux poignards en fer pêchés devant Port-Alban; l'un est à

deux tranchants symétriques, avec une poignée élégante privée de sa garniture, l'autre est un couteau à un seul tranchant semblable à une *miséricorde* bourguignonne.

M. *Hipp* expose la construction de quelques appareils électriques qu'il présente à la Société. Ce sont : 1° Une horloge électrique destinée à être placée dans le circuit d'un courant fermé toutes les minutes par une horloge régulatrice. Le mouvement de l'armature est communiqué au cliquet qui fait avancer la roue à rochet par le moyen d'un double levier dont le jeu neutralise l'accroissement de vitesse que prendrait l'armature à mesure qu'elle s'approche de son électro-aimant. L'action électrique ne sert qu'à dégager le cliquet et c'est le poids du double levier qui, en retombant, fait avancer la roue d'une dent. L'impulsion ainsi produite est suffisante, mais ne risque pas de pousser la roue de plusieurs dents à la fois.

M. Hipp dit qu'une horloge régulatrice peut, au moyen de courants dérivés d'une seule pile, faire fonctionner 20 à 30 horloges électriques, à condition que l'intensité du courant soit partout la même, ce qui s'obtient au moyen de résistances convenables.

Il mentionne une cause qui entrave fréquemment et même arrête tout à fait la marche des horloges électriques. L'étincelle qui se produit chaque fois que le courant est interrompu, oxyde la surface des interrupteurs; à mesure que l'oxydation augmente, le courant rencontrant plus de résistance, diminue d'intensité et finit quelquefois par cesser complètement. Pour obvier à cet inconvénient, que M. Hipp signale comme le plus important qu'il ait remarqué dans ses observations sui-

vies sur les horloges électriques, il propose de faire opérer la fermeture du courant dans l'horloge régulatrice au moyen d'un axe faisant un tour par minute; cet axe est muni d'un doigt de platine qui vient appuyer sur trois ressorts avec un frottement suffisant pour enlever l'oxyde et la poussière.

2° Une *sonnerie* ou *carillon* dont le marteau vibre avec beaucoup de force et de rapidité par la double action de l'aimantation et d'un ressort antagoniste. Un rhéotome spécial interrompt le circuit aussitôt que l'armature s'approchant de l'électro-aimant se détache en même temps du contact d'une vis qui communique avec l'un des pôles de la pile, tandis que l'autre pôle communique avec son axe de rotation. Le marteau peut, à volonté, heurter soit un timbre métallique, soit un morceau de bois, et rendre ainsi un son différent.

3° Un appareil destiné à servir de sonnerie pour les hôtels. En même temps que le carillon avertit les gens de service, un guichet s'ouvre et montre le numéro de la chambre où l'on appelle. Le guichet s'ouvre de haut en bas, en retombant par son poids, lorsqu'il n'est plus retenu par le crochet que porte l'armature d'un électro-aimant placé derrière.

M. le docteur *Hirsch* lit une notice concernant les travaux géodésiques du général russe de *Schubert*. Après avoir énuméré les principales méthodes qu'on peut employer pour déterminer la figure exacte de la terre et indiqué les erreurs qu'ont commises les savants français dans la détermination du mètre, il montre que les mesures nombreuses, répétées sur plusieurs

points du globe et sur des arcs beaucoup plus étendus, ont permis de faire une comparaison plus sûre des divers arcs de méridiens. L'impossibilité de faire accorder tous les résultats avec l'hypothèse de la forme *ellipsoïdale de révolution* du globe, a conduit à rechercher et à étudier avec soin les causes de perturbation qui agissent sur le fil à plomb suivant les inégalités du sol et rendent ainsi erronées les opérations géodésiques. En tenant compte de ces perturbations, M. de Schubert, après avoir essayé de la supposition que la terre serait une ellipsoïde à trois axes inégaux, est revenu à la théorie de l'ellipsoïde de révolution, forme qui permet le mieux de relier entr'elles toutes les mesures effectuées, en même temps qu'elle est une conséquence des hypothèses géologiques admises aujourd'hui. (Voir *Appendice*).

Séance du 10 *Mai* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* annonce la découverte de deux nouvelles planètes télescopiques, la 66me et la 67me.

Une comète a été signalée dans la région boréale du ciel; M. Hirsch l'a vue sur une ligne tirée de Jupiter à la Grande-Ourse; elle a l'aspect d'une nébuleuse avec un commencement de queue.

M. *Kopp* communique le résumé des observations qu'il a faites pour reconnaître les variations mensuelles de température des fontaines de la ville de Neuchâtel, pendant les années 1852, 1853 et 1854. On sait qu'une

des principales qualités d'une eau salubre est la constance de sa température en toute saison ; or il résulte des tableaux dressés par M. Kopp, qu'un petit nombre seulement des fontaines de la ville approchent de cette condition essentielle ; plusieurs présentent des variations qui dépassent les limites qu'on peut raisonnablement admettre. Quelques-unes n'ont que 1° et 2° en hiver, et jusqu'à 18° en été. Cet état doit certainement diminuer la consommation de l'eau comme boisson et augmenter celle des autres liquides.

Il serait nécessaire pour obtenir une eau plus potable, de placer les conduits plus profondément et d'établir les chambres d'eau dans les endroits abrités. Il faudrait de plus favoriser et encourager le creusage de puits partout où l'on peut trouver de l'eau, plutôt que de conduire en ville des sources éloignées ; car l'échauffement ou le refroidissement augmente avec la longueur du parcours des tuyaux.

M. *Ayer* entretient la Société des divers voyages qui ont été faits en Afrique pour explorer ce continent. Divisant cette contrée en trois grands centres principaux, le Niger, le Nil et le Zambèze, il trace d'abord une esquisse de la plupart des voyages antérieurs qui ont été exécutés dans chacun de ces bassins. — Il énumère ensuite les diverses expéditions qui se préparent ou qui sont déjà en route pour étendre ce cercle d'explorations, dans les vastes régions situées entre le Nil et le lac Tschad, ainsi que dans les contrées mystérieuses parsemées de grands lacs où le Nil doit prendre sa source. La découverte de cette dernière devra, à moins d'obstacles bien graves, être le résultat des recherches

entreprises par quatre expéditions simultanées, mais non concertées et convergeant vers le même but.

Séance du 17 Mai 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le professeur *Ladame* fait une communication sur la température du lac à diverses profondeurs. (Voir *Appendice*).

M. le professeur Ladame présente ensuite des tableaux contenant la température, mesurée une fois par mois, de toutes les fontaines de la ville de Neuchâtel, dans les années 1840, 1849, 51, 52, 53, 54 et 55. Il donne à propos de ces tableaux les explications suivantes :

Avant 1834, l'eau qui alimentait la ville de Neuchâtel provenait de sources insuffisantes; c'étaient :

1° Une source au Suchiez qui fournissait les fontaines de la cour du Château, des rues du Château et du Pommier.

2° Une source au Tertre qui alimentait la fontaine du Neubourg, dite des Chavannes.

3° Des puits tels que ceux du Concert et des Greniers; ce dernier était placé près de la voûte du Neubourg du côté des Terraux.

4° Les sources de l'Ecluse, alimentant quelques fontaines du bas de la ville, mais qui tarissaient facilement.

5° Des puits et des citernes appartenant à des particuliers.

6° Le lac près duquel on établissait des pompes dans les temps de disette d'eau.

L'été de 1834, si remarquable par sa sécheresse, provoqua des recherches dans le but de donner à la ville une alimentation plus abondante et plus régulière. M. Favre-Borel, alors Directeur des travaux publics de la ville, remarqua dans les gorges du Seyon et dans le lit même du torrent, à sec depuis longtemps, un réservoir naturel rempli d'eau. Il reconnut que ce réservoir était alimenté par une source qui sourdait dans le lit même de la rivière. Après en avoir constaté le débit qu'il trouva très-considérable, il formula et fit adopter par les conseils de la Bourgeoisie, un projet par lequel on établirait des chambres d'eau derrière un barrage placé en travers du Seyon.

C'est ainsi que depuis 1835 à 1849 les fontaines de la ville reçurent cette abondante alimentation. Mais cette eau, quoique provenant en partie d'une source naturelle, recevait en même temps celle de la rivière même; elle laissait en conséquence beaucoup à désirer, tant sous le rapport de la température que sous celui de la pureté; chaudes en été, elles étaient glacées en hiver, et les plus grandes précautions étaient nécessaires pour empêcher les conduits de gêler lorsque le froid devenait un peu intense. C'est pour cette raison que les colonnes des fontaines devaient être entourées en hiver d'une épaisse couche de fumier. En 1849, on fit à l'Ecluse des fouilles qui eurent d'heureux résultats; elles donnèrent assez d'eau pour fournir à toutes les fontaines de la partie basse de la ville jusqu'au Crêt. Les rues élevées et les quartiers éloignés du centre continuèrent à recevoir l'eau du Seyon.

Des doutes ayant été énoncés au sujet de la qualité des sources de l'Ecluse, doutes qui consistaient à dire que les travaux faits n'avaient eu pour résultat que de permettre à l'eau du Seyon, qui coule dans le voisinage, de venir se mêler à l'eau des sources, M. Ladame pensa qu'un moyen simple et certain de s'en assurer était de prendre la température mensuelle de ces eaux; chacun comprendra que les eaux torrentielles ou superficielles ont une température très-variable, en rapport avec la saison.

Il résulte des observations présentées par M. Ladame (voir *Appendice*) que la température des sources de l'Ecluse est à peu près constante et égale à la température moyenne de l'année pour Neuchâtel. En effet, la différence entre les plus hautes et les plus basses températures des sources pendant l'année, flotte entre 3° et 4° pour les fontaines rapprochées, et à la source elle-même, elle ne dépasse pas 2°.

Les sécheresses extrêmes de 1858 et 1859 ayant à peu près tari toutes les sources qui nous alimentent, la municipalité se vit obligée de fournir aux fontaines qui s'approvisionnent à l'Ecluse, un supplément pris au Seyon; on opéra ainsi un mélange qui a subsisté dès lors et qui est fort regrettable. Du reste, M. le président fait remarquer que les maisons construites depuis quelques années sur le terrain où passent les eaux de l'Ecluse, avant de se rendre aux sources, peuvent avoir fait perdre à ces dernières leur pureté primitive. Nos eaux sont donc toutes impures et insalubres.

M. Ladame discute le moyen proposé par M. Kopp, pour ramener l'eau des conduites à une température moyenne, et qui consiste à établir, sur le parcours, des

réservoirs profonds où l'eau se réchaufferait en hiver et se refroidirait en été. Il trouve ce moyen insuffisant, et croit que la seule ressource qui reste à la ville de Neuchâtel pour se procurer de l'eau convenable, est d'établir une prise d'eau dans le lac à une profondeur et à un éloignement suffisants, et de l'élever dans un château d'eau à l'aide d'une machine à vapeur. Cette idée a déjà été émise à l'époque où la Compagnie du Franco-Suisse songeait à l'établissement de sa prise d'eau près du Crêt pour l'alimentation de la gare et de ses locomotives.

Quant aux sources de Valangin sur lesquelles beaucoup de personnes fondent leur espoir, M. Ladame les juge insuffisantes et hors d'état de compenser les frais que nécessiterait leur introduction dans la ville. A plusieurs reprises il les a jaugées et il a été surpris de les trouver aussi faibles.

M. *Guillaume*, conseiller d'état, fait voir un morceau de bois de sapin, verni au silicate de potasse, et qu'il considère, grâce à ce préservatif, comme ayant perdu ses propriétés inflammables. Ce vernis, qui revient au même prix que la peinture à l'huile, a été appliqué en plusieurs couches, sur toutes les pièces de bois du nouveau magasin de munitions; on a enduit de même la façade ouest de l'Observatoire pour préserver la pierre de l'action de l'humidité et de la gelée. Les bons effets que l'on retire de l'application de ce sel, lui font regretter qu'il ne soit pas d'un usage plus répandu, car il est une foule d'objets exposés à l'air et à la pluie, par exemple, des moulures délicates, des statues, des bas-reliefs qui, avec une faible dépense,

pourraient être conservés sans altération pendant un grand nombre d'années.

M. le professeur *Kopp* annonce l'établissement du Comité helvétique de météorologie destiné à donner aux observations qui se font dans un grand nombre de points de la Suisse, l'unité et l'homogénéité qu'elles méritent. Pour être renseigné complètement sur le compte des comités locaux, sur le mode de procéder, sur les instruments, sur les conditions où ils se trouvent, etc., le comité central a élaboré un questionnaire que M. Kopp soumet à la Société et dont il fait lecture. On charge le Comité de météorologie de répondre à ces questions pour ce qui nous concerne.

M. le Dr Hirsch est nommé vice-président du Comité de météorologie.

M. *Kopp* fait voir un appareil construit à Paris et destiné au bureau de contrôle de la Chaux-de-Fonds. Il sert à faire, par la voie humide, avec la plus grande exactitude et avec une extrême rapidité, six essais d'argent à la fois. Ces essais sont destinés à vérifier les résultats obtenus par la coupelle. Tout est combiné pour rendre les erreurs impossibles, et pour mettre par conséquent l'essayeur à l'abri des récriminations des fabricants dont les boîtes sont reconnues au-dessous du titre légal.

Séance du 24 Mai 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Dr *Cornaz* présente le mouvement de l'hôpital Pourtalès pour 1860. (Voir *Appendice*). Cette année,

constamment froide et pluvieuse, a été très-remarquable par sa salubrité relative, bien que son état météorologique semblât annoncer le contraire. Aucune épidémie ne s'est manifestée, l'hôpital n'a compté que douze cas intenses de fièvre typhoïde, et chose étonnante, les affections chirurgicales, ordinairement en minorité, ont dominé de beaucoup tous les autres cas. C'est la première fois que le rapport de cet établissement enregistre un résultat de cette nature.

On peut en conclure que l'influence du froid humide continu n'est point préjudiciable à la santé publique ; il ne produit des effets fâcheux que lorsqu'il succède brusquement à un temps chaud et sec. A ce propos M. Cornaz fait remarquer combien sont minimes les résultats positifs introduits dans la science par la météorologie appliquée à la médecine, bien que ses observations se poursuivent depuis plusieurs siècles.

M. Cornaz fait mention d'un cas de diabète sucré qui s'est présenté dans des conditions fort singulières; au moment de la mort, l'urine du malade contenait moins de sucre que celle d'un autre individu atteint du même mal, et qui depuis bien des mois vaque, comme d'ordinaire, à ses occupations. S'il n'avait considéré la maladie qu'au point de vue chimique, comme le font certains médecins, il aurait pu se tromper singulièrement sur l'état du malade. Il a la conviction que dans le traitement du diabète on ne doit pas se laisser guider uniquement par l'analyse chimique, et refuser aux malades les aliments carbonés, car malgré toutes les précautions, la formation du sucre s'opère en eux aux dépens de leur graisse, et les réduit bientôt à une maigreur extrême. Les habitudes de la nutrition étant

changées, et une sécrétion anormale du sucre étant devenue leur état habituel, il faut au contraire leur fournir les éléments de cette sécrétion pour qu'elle ne s'accomplisse pas aux dépens de leur propre substance.

M. le *Président* entretient la Société de l'augmentation des collections du musée pendant les dix années qui viennent de s'écouler. Les achats faits à l'aide des fonds votés par la Commune ne sont pas la seule source de cet accroissement; les dons provenant d'un grand nombre de personnes y tiennent une place considérable.

	1850.	1852.	1858.	1861.
Mammifères . . .	196	—	314	374
Oiseaux.	2618	—	1876	2329
Reptiles.	—	—	—	225
Poissons	—	—	447	467
Crustacés	—	—	—	151
Coléoptères . . .	4776	5818	7091	7726
Hyménoptères. . .	—	—	878	1725
Orthoptères. . . .	—	—	147	341
Névroptères . . .	—	—	129	306
Diptères	—	—	—	412
Lépidoptères d'Europe	—	—	—	1526
Coquilles terrestres .	702	1317	1527	1879
Coquilles marines. .	—	—	1964	2147
Plantes	—	—	—	18000

M. Coulon remarque qu'il n'a fait entrer dans ce tableau que les objets déterminés et exposés dans les salles du musée; il en reste encore un assez grand nombre qui n'ont pu être classés et disposés, faute de place.

M. *Isely* fait la communication suivante :

L'attraction qu'un électro-aimant exerce sur son armature augmente à mesure que celle-ci s'en approche. Cet accroissement d'intensité produit un mouvement accéléré qui offre des inconvénients dans plusieurs applications des électro-aimants. Pour y obvier, on a imaginé un système de double levier de la figure suivante (fig. 3).

Soit E l'électro-aimant et A l'armature. Celle-ci est fixée à l'extrémité d'un levier coudé A O L, sur lequel repose un second levier D I B, dont le contact a lieu au repos, en M par exemple. Lorsque l'armature s'est approchée de l'électro-aimant et a pris la position A' (fig. 4), le levier inférieur a tourné autour de son pivot O en soulevant le levier supérieur, de sorte que le contact se fait alors en M', plus éloigné de O que M. — On conçoit que le rapport des bras de levier changeant ainsi à chaque instant du mouvement de l'armature, on puisse, en donnant aux deux leviers une forme convenable, neutraliser, plus ou moins, l'accroissement de la force d'attraction. — Cherchons donc quel doit être le tracé approximatif des courbes des deux leviers pour qu'un tel effet ait lieu. Nous ne tiendrons compte que de la variation de la force d'attraction et nous supposerons constantes toutes les autres quantités qui entrent dans les conditions du problème, comme l'intensité du courant, le moment de la résistance, etc.; nous supposerons aussi que l'attraction varie en raison inverse du carré de la distance. Si ces suppositions ne sont pas rigoureusement exactes, nous n'en trouverons pas moins un résultat suffisamment approximatif, car il s'agit ici d'obtenir un mouvement à peu près et non

complètement uniforme, auquel on ne pourrait sans doute pas atteindre, puisqu'il y a trop de variations peu susceptibles d'analyse dont il faudrait tenir compte.

Occupons-nous d'abord du levier inférieur :

Admettons qu'au départ de l'armature, lorsque le contact est en M, il y ait équilibre dans le système. Désignons par e l'attraction initiale de l'électro-aimant; par b la distance O M et c, celle I M. Soit m, le moment de la résistance et l la longueur O A. Nous aurons l'égalité : $\frac{e\,l}{m} = \frac{b}{c}$

On peut toujours satisfaire à cette égalité au moyen des quantité variables e, l, m; le rapport $\frac{b}{c}$ est donc déterminé par la position du premier point M, qu'il faut fixer *à priori*. Appelons ce rapport q.

Lorsque l'armature prend la position O A', le levier tourne de l'angle A O A', de manière que c'est une ligne O M' faisant avec O M un angle M' O M = A O A', qui vient se placer sur la ligne des centres O I.

Le contact ayant lieu en M', l'équilibre du système peut s'exprimer par une nouvelle équation.

Si a désigne la distance A E, et a' la distance A' E, l'attraction de l'aimant sur l'armature A', sera $l \times \frac{a^2}{a'^2}$; soit O M' = x et I M' = $d - x$ (en faisant I O = d) ; l'équation d'équilibre sera :

$$e \times \frac{a^2}{a'^2} \times l\,(d - x) = m\,x$$

$$\text{ou } \frac{x}{d-x} = \frac{e\,l}{m} \times \frac{a^2}{a'^2} = q \times \frac{a^2}{a'^2}$$

$$\text{On en tire } x = \frac{d\,q \times \frac{a^2}{a'^2}}{1 + q \times \frac{a^2}{a'^2}}$$

ou, en appelant z le rapport variable $\frac{a}{a'}$

$$x = \frac{d\,q\,z^2}{1 + q\,z^2} \qquad (1)$$

Cette formule donne la longueur de O M', et détermine la position de M' sur cette ligne.

Pour construire l'épure de la courbe inférieure, il faut donc :

1° Tirer la ligne des centres O I et y fixer la position du premier point M, d'où l'on conclut la valeur $q = \frac{b}{c}$

2° Tracer la ligne O A qui indique la position initiale de l'armature et diviser l'angle A O E en un certain nombre de parties égales, par exemple en quatre ; les rapports des lignes E 1, E 2, E 3, etc., avec la ligne E A, seront les diverses valeurs de z.

3° Tracer au-dessous de O I une ligne O X faisant un angle X O I = E O A ; diviser cet angle en un même nombre de parties égales que E O A et porter sur les droites de division des longueurs calculées par la formule (1) en y remplaçant d, q et z par leurs valeurs. Les points M, M', M'', etc., étant joints par une ligne, donneront le tracé de la courbe cherchée. On peut, sans grande erreur, faire les rapports $\frac{EA}{E1}, \frac{EA}{E2}$ etc., égaux aux rapports des angles ; si l'on a, par exemple, divisé A O E en quatre parties égales, les valeurs de z sont successivement $^4/_3$, $^2/_1$, 4.

En désignant l'angle variable E O A' par θ et l'angle E O A par α, on a $z = \frac{\alpha}{\theta}$, et :

$$x = \frac{d\,q \cdot \frac{\alpha^2}{\theta^2}}{1 + q\frac{\alpha^2}{\theta^2}} = \frac{d\,q\,\alpha^2}{q\alpha^2 + \theta^2}$$

La courbe du levier inférieur approche donc d'une courbe polaire dont le rayon vecteur serait x et l'axe fixe, la ligne O X.

Les points M, M', etc., du levier supérieur, qui doivent venir en contact avec leurs homologues du levier inférieur, sont situés à des distances respectives de I, égales à $d - x$; en outre la longueur de l'arc M M' dans le levier supérieur doit être la même que celle M M' dans le levier inférieur. Ces deux conditions déterminent la position des points successifs M, M', M'', etc., du levier supérieur et par conséquent sa courbure. Pratiquement, la courbe du levier d'en haut s'obtient très-facilement par quelques essais après qu'on a tracé le levier d'en bas; un léger arc de cercle que l'on modifiera par quelques coups de lime suffira ordinairement pour atteindre le but.

Séance du 31 *Mai* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* communique à la Société le résultat des observations qu'il a entreprises, de concert avec M. Plantamour, pour déterminer la différence de longitude entre Genève et Neuchâtel, à l'aide du télégraphe électrique (voir *Appendice*).

M. *Hipp* ajoute quelques explications sur les instruments employés dans ces expériences, et qui sont sortis de son atelier. Il annonce qu'il travaille à la construction d'un appareil qui permettra d'entreprendre la détermination de la longitude non-seulement entre Neuchâtel et Paris, mais entre Neuchâtel et Greenwich, par un courant direct, et sans le secours de relais intermédiaires.

APPENDICE.

LES

DÉCOUVERTES ASTRONOMIQUES

FAITES PENDANT L'ÉTÉ DE 1860.

Pendant les vacances de cet été, notre connaissance du système solaire a été complétée par la découverte de quatre nouvelles petites planètes appartenant au groupe placé entre Mars et Jupiter.

Le 12 septembre, M. *Chacornac,* à Paris, a trouvé la 59me planète qui n'a pas encore reçu de nom. Deux jours après, M. *Ferguson*, de l'observatoire national de Washington, a découvert un astre de 11me grandeur, dont le mouvement propre a été immédiatement reconnu, et qui est appelé par les astronomes américains *Titania*. Presque simultanément, M. *Goldschmidt*, de son côté, a découvert une troisième planète, également de 11me grandeur, à laquelle M. Luther, de Bilk, a donné le nom de *Danaë*. M. Goldschmidt avait déjà remarqué cet astre le 9 septembre, à 8 heures du soir; mais empêché par une indisposition, il n'a pu le suivre et ne l'a revu que le 19 septembre, où il a constaté définitivement sa nature planétaire. Enfin, la quatrième a été découverte à l'observatoire de Berlin par les astronomes adjoints MM. *Fœrster* et *Lesser*. Ces messieurs voulaient, le 14 septembre, observer la nouvelle planète (59) de Chacornac, lorsqu'ils virent en

effet une étoile de même grandeur si près du lieu qu'ils avaient estimé d'avance, qu'ils la prirent d'abord pour la planète cherchée. En la suivant, ils reconnurent par la discordance entre leurs observations et celles des autres observatoires, qu'ils avaient affaire à une nouvelle planète, qu'ils ont annoncée au mois d'octobre. M. Enke lui a donné le nom d'*Erato*.

Comme ces découvertes se sont suivies de très-près (elles tombent toutes dans une semaine), et que pour plusieurs d'entre elles il y a eu des circonstances particulières, on est dans le doute sur la manière de les ranger. Si l'on veut les ranger d'après les dates de la découverte même, les planètes se suivraient dans cet ordre:

(59) Chacornac,
(60) Förster et Lesser,
(61) Ferguson,
(62) Goldschmidt.

Mais puisqu'on a adopté comme principe général de priorité dans les découvertes scientifiques, qu'on se dirige d'après la publication dans une académie ou société scientifique, ou bien dans un recueil scientifique quelconque, en suivant la même règle dans ce cas, l'ordre des quatre planètes est celui-ci:

(59) *Planète de Chacornac*, découverte à Paris, le 12 septembre,
(60) *Titania*, découverte par Ferguson à Washington, le 15 septembre,
(61) *Danaë*, découverte par Goldschmidt à Paris, le 19 septembre,
(62) *Erato*, découverte par Fœrster et Lesser à Berlin, en octobre.

La circonstance particulière, qu'après 18 mois de repos le catalogue de ces petites planètes se trouve tout d'un coup augmenté de quatre, a fait naître dans l'esprit de

M. LeVerrier une idée qui, d'après ses propres paroles, est étrange peut-être au premier abord, mais qui peut très-bien être une réalité. En effet, si ces planètes existaient depuis longtemps, comment se fait-il qu'elles aient échappé aux regards perçants des astronomes. N'est-il pas possible qu'elles se soient formées tout récemment? L'espace autour du soleil est, on le sait, rempli de matière cosmique à tous les degrés de ténuité et de grosseur. M. LeVerrier pense donc qu'un gros fragment, animé d'un mouvement elliptique de vitesse variable, pourrait s'adjoindre par attraction et par entraînement des fragments plus lents, qu'il atteint dans sa marche; l'ensemble de ces fragments agglomérés constituerait alors une petite planète de formation récente, et qu'on ne voit aujourd'hui que parce qu'elle n'existait pas hier.

Sans vouloir émettre une opinion sur cette hypothèse hardie, il faut remarquer qu'une telle reprise subite de découvertes s'est déjà produite quelquefois dans l'histoire des petites planètes, et que cette fois elle pourra s'expliquer en partie par les circonstances atmosphériques favobles du mois de septembre après un été presque généralement pluvieux.

Le nombre *des comètes* de cette année, — je vous ai déjà parlé de deux, de celle de Liais et de Rümker, découvertes au printemps, — a été depuis augmenté de deux autres. La première (la troisième de l'année) a été vue au mois de juin par plusieurs personnes, car elle était visible à l'œil nu dès le commencement. Dans une telle circonstance il est difficile de fixer la date de la première découverte; en France on veut l'avoir vue à différents endroits avant le 22 juin. Le premier astronome qui l'a annoncée, est M. Hock, d'Utrecht, qui l'a vue le 22 juin, ainsi que M. Donati, à Florence. Le 23 elle a été observée à Altona par Peters, et à Bonn par Winnecke.

Comme la déclinaison de cet astre diminuait rapide-

ment, et que le clair de lune, ainsi que le mauvais temps qui règnait à cette époque dans une grande partie de l'Europe empêchait l'observation, elle a été peu observée et pendant un temps assez court. Pour notre observatoire la comète était cachée par les montagnes.

Le fait singulier que cette comète est subitement apparue à l'œil nu et qu'elle a disparu aussitôt, s'explique par son orbite et se comprend facilement, si l'on remarque la grande rapidité avec laquelle son éclat a changé. Si l'on appelle 1 l'intensité maxima, on a pour

le 10	juin,	l'intensité égale	0,438
14	»	»	0,727
18	»	»	0,963
26	»	»	0,968
30	»	»	0,958
20	juillet	»	0,340

Je ne dois pas oublier que M. Dimbowski a vu à Milan, le 27 juin, le noyau de cette comète sous forme d'un croissant parabolique avec un petit renflement au centre. Le 30 déjà, il était rond de nouveau.

Enfin, le 23 octobre, M. Temple a découvert, à Marseille, une petite comète télescopique, que le mauvais temps nous empêcha de suivre.

Le fait principal dans les annales astronomiques de cette année, est l'éclipse totale du 18 juillet. Les astronomes qui se sont rendus en grand nombre en Espagne, ont été généralement favorisés par un temps magnifique, qui a permis de suivre partout toutes les phases du phénomène. Le gouvernement espagnol, sous l'habile initiative de M. Aguilar, directeur de l'observatoire de Madrid, a cherché à faciliter par tous les moyens les efforts des savants. Je vous rendrai compte des résultats de cette campagne scientifique dans une de nos prochaines séances; qu'il suffise pour aujourd'hui de parler des quelques observations qu'il a été possible de faire ici. — M. Hirsch lit alors la notice suivante sur ses observations de l'éclipse.

OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE SOLEIL

du 18 *Juillet* 1860,

A NEUCHATEL.

(Voir page 403 du Bulletin des séances.)

Malheureusement plus de la moitié de l'éclipse a été perdue pour nous, de même que pour la plus grande partie de nos contrées, par l'orage violent qui a parcouru presque toute la Suisse dans l'après-midi du 18 juillet.

Déjà à midi, on apercevait un orage lointain; à 1 heure 15 minutes le ciel se découvrit avec un vent très-fort de N. N.-O., de sorte que le commencement de l'éclipse a pu être observé.

J'avais préparé pour l'observation notre grande lunette parallactique, dont j'avais réglé le mouvement sur celui du soleil. J'employais le plus faible oculaire du micromètre de position dont le grossissement est de 128. Ne pouvant avec la grande lunette voir qu'une partie du soleil à la fois, j'avais monté aussi notre chercheur de comète afin d'embrasser le disque solaire tout entier. Comme il importe dans ce genre d'observations, si l'on veut saisir exactement le moment du commencement, de concentrer d'avance son attention sur le point où l'ombre doit paraître, j'avais calculé ce point avec exactitude, et après avoir déterminé quelques instants auparavant le point nord du soleil, je fis passer le fil du micromètre par le point du contour du disque solaire où l'immersion devait avoir lieu. Le premier contact s'est fait exactement à ce point, c'est-à-dire à $75^{o}\ 18'$ à l'ouest du point nord, et à $2^{h}\ 21^{m}\ 20^{s},5$ temps moyen de Neuchâtel. L'incertitude de cette observation peut être d'une seconde, le contact ayant eu lieu

au point même du disque solaire, où le fil du micromètre le coupait; il arriva ainsi que je ne m'aperçus de la présence de la lune que lorsque son ombre dépassa sensiblement l'épaisseur du fil.

Je ne pus pas m'empêcher de pousser un cri de satisfaction, lorsque la lune apparut exactement au moment et à l'endroit que le calcul lui avait assignés. Les astronomes qui observaient l'éclipse à Desierto de las Palmas, en Espagne, parlent aussi d'un cri de joie poussé par la multitude à la fin de l'éclipse totale, lorsque le premier rayon du soleil reparut. Quelle différence entre ce sentiment d'orgueil bien légitime que la perfection de la science inspire à l'astronome, et la joie naïve avec laquelle le peuple salue la réapparition de l'astre du jour. Ces deux mouvements ne représentent-ils pas d'une manière bien significative les deux types de la nature humaine; d'un côté l'homme de science qui contrôle et prédit les phénomènes de la nature par la force de sa raison, et de l'autre côté l'homme dont l'âme opprimée et assujettie à l'influence des forces de la nature, s'ouvre joyeusement au premier rayon du soleil, comme on l'a observé sur les feuilles d'un acacia de Constantinople.

Pour revenir à mes observations, j'ai suivi l'ombre de la lune à mesure qu'elle s'avançait sur le disque du soleil. Malgré les circonstances atmosphériques défavorables, les contours des astres étaient parfaitement nets et sans ondulation; dans notre superbe lunette les sinuosités, les montagnes et les vallées de la surface de la lune se présentaient avec une précision surprenante, et la silhouette dentelée de la lune noire se projetait sur le fond brillant du soleil d'une manière tellement tranchée, comme on ne l'observe jamais pour des objets terrestres, pour lesquels l'ombre et la lumière sont toujours séparés par des demi-teintes de transition. De même lorsque la lune s'approchait des taches du soleil et commençait à les couvrir, je n'ai

pu voir le moindre changement ni dans la forme ni dans la couleur de ces taches et de leurs pénombres, malgré toute l'attention que j'y apportais. Ce fait, confirmé d'ailleurs par M. Aguilar et le père Secchi qui observaient en Espagne, prouve de nouveau l'absence d'une atmosphère lunaire, douée du moindre pouvoir de réfraction.

J'ai pu observer l'occultation de deux groupes contenant 10 taches, indiquées sur le dessin par les lettres *a*, *b*...., *k*. A 3 heures déjà les nuages commençaient à passer devant le soleil, sans le couvrir cependant entièrement; en même temps le vent augmenta considérablement. A 3 heures, 7 minutes, j'ai encore pu fixer le moment de l'occultation pour la première tache d'un groupe situé dans le quartier austro-oriental du soleil. Mais à 3 heures, 8 minutes, le soleil était déjà invisible, le tonnerre commença à gronder et au moment du milieu de l'éclipse tout le ciel était couvert de nuages épais, de sorte que l'effet de l'affaiblissement de la lumière sur le paysage était difficile à observer; cependant il m'a semblé qu'il faisait plus obscur qu'à l'ordinaire à cette heure même avec un ciel entièrement couvert.

Voici maintenant les moments d'immersion du soleil et de plusieurs taches; les lettres de ces dernières correspondent à celles du dessin.

		Temps moyen de Neuchâtel.
Commencement de l'éclipe.		2h 21m 20s,5
Grand groupe de taches près du bord oriental du soleil.	*a* . .	2 36 18,5
	b . .	2 37 53,5
	c . .	2 38 14,5
	d . .	2 38 40,5
	e . .	2 39 1,5
Groupe de taches isolées, sans pénombre dans le quartier austro-occidental du soleil.	*f* . .	2 44 3,5
	g . .	2 44 6,5
	h . .	2 44 41,5
	i . .	2 45 8,6
	k . .	2 48 38,6
	l . .	3 7 9,6

Les perturbations qui ont eu lieu dans l'atmosphère ont dû nécessairement cacher aussi l'effet de l'éclipse sur les instruments météorologiques.

Le tableau suivant, qui indique la marche du baromètre et du thermomètre extérieur à l'ombre,

	BAROMÈTRE *réduit à 0°.*	THERMOMÈTRE *centigrade.*
2 heures 0 min.	716m,02	+ 24°,8
2 » 30 »	716m,00	+ 25°,0
3 » 0 »	715m,85	+ 24°,4
3 » 30 »	715m,81	+ 22°,8
4 » 0 »	715m,53	+ 22°,2
4 » 30 »	716m,26	+ 21°,2
5 » 0 »	716m,39	+ 20°,7

montre pour la température une baisse continue; cependant il y a un saut un peu plus fort vers le milieu de l'éclipse. Le baromètre qui est descendu de 0mm,49 de 2 à 4 hres, et qui est remonté de 0mm,86 jusqu'à 5 heures, l'aura fait plutôt sous l'impulsion de l'orage que sous celle de l'éclipse. D'ailleurs dans la zône même de la totalité, on n'a pu nulle part constater une influence sensible et marquée de l'éclipse sur le baromètre.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS

PUBLIÉES

SUR L'ECLIPSE TOTALE DE SOLEIL

du 18 Juillet 1860.

Bien qu'une grande partie des rapports que nous avons à attendre sur les détails de cet important phénomène nous manquent encore, entre autres les résultats des commissions anglaises et russes qui ont observé en Espagne, et les observations faites dans l'Amérique du Nord, sur l'ordre du congrès des Etats-Unis, les publications d'un grand nombre d'astronomes français, allemands, espagnols et italiens, contiennent déjà une telle masse de faits curieux et d'observations précieuses, qu'il serait peut-être utile dès-aujourd'hui de les résumer, de les comparer entre elles et de les condenser pour ainsi dire, sauf à les compléter plus tard par les communications qui paraîtront encore.

Pour pouvoir embrasser ce grand matériel scientifique, il convient de classer les observations d'après certaines catégories. Ainsi nous parlerons d'abord des observations astronomiques proprement dites, qui consistent essentiellement dans l'observation des moments des différents contacts extérieurs et intérieurs, des angles de positions pour lesquels ces contacts ont eu lieu, ainsi que des moments d'occultation et de réapparition des taches du soleil. Ensuite nous traiterons des observations optiques, et de ces

phénomènes curieux que l'on désigne sous les noms de couronne et de protubérances; nous passerons alors en revue les observations météorologiques et physiques; enfin, nous résumerons sous le titre d'*observations diverses*, les différents renseignements sur le degré d'obscurité pendant l'éclipse totale, sur la visibilité des étoiles, sur l'impression éprouvée par les organismes, etc.

I — Observations astronomiques.

Si l'on veut restreindre l'astronomie, comme le fait Bessel, peut-être un peu trop rigoureusement, à l'étude des mouvements des corps célestes, les éclipses intéresseraient l'astronome, sinon exclusivement, au moins principalement, par les données qu'elles peuvent fournir pour le contrôle de nos tables astronomiques du soleil et de la lune. En effet, l'observation exacte des moments des différentes phases, ainsi que des points où ont lieu les quatre contacts des deux disques, est d'une grande importance pour la mécanique céleste, et surtout pour la théorie si compliquée du mouvement de notre satellite. Il est facile de voir, si l'on envisage le phénomène d'une éclipse sous le point de vue purement géométrique, que les moments et les directions dans lesquels un observateur aperçoit ces contacts, dépendent à la fois de la position absolue et relative qu'occupent les deux astres dans l'espace, ainsi que de la situation où l'observateur se trouve sur le globe terrestre; il n'est pas non plus difficile de comprendre, combien, d'après la nature même du phénomène, doit être grande l'influence de la moindre erreur commise, par rapport à la position ou au mouvement des deux astres, sur la direction et le mouvement des deux cônes d'ombre. Ceci explique pourquoi l'exactitude avec laquelle l'observation d'une éclipse vérifie les calculs préalables, est envisagée comme pierre de touche

principale de la perfection que l'astronomie a atteinte dans les différentes époques.

D'un autre côté, un coup-d'œil sur la figure géométrique d'une éclipse, apprend que l'observation des contacts peut servir à deux choses : ou à corriger les positions des astres qui forment le cône d'ombre, si la position de l'observateur sur la terre est parfaitement connue, ou bien à déterminer cette position géographique (surtout la longitude), si l'on suppose exactes les positions assignées par les tables au soleil et à la lune. L'ensemble de ces observations pourra être employé à trouver l'un et l'autre, les corrections aux tables et les coordonnées géographiques. Aussi les astronomes ne manquent-ils jamais d'utiliser dans ces deux directions les précieuses données fournies par les éclipses; ils le feront aussi cette fois. Mais la nature de ces observations mêmes, aussi bien que des calculs auxquels elles donnent lieu, explique assez que leur publication se fait attendre. En effet, les observations des moments de contacts impliquent la connaissance de l'état et de la marche des chronomètres avec lesquels elles ont été faites, et cela exige tout un système d'autres observations auxiliaires, ayant pour but justement la détermination du temps local et de la latitude du point d'observation. Ensuite il faut calculer et réduire ces différentes observations. On comprend ainsi facilement pourquoi la plupart des astronomes n'ont pas encore publié les résultats définitifs de leurs observations de ce genre. Je ne pourrais donc pas à présent vous communiquer quelles sont les corrections qui résultent de toutes ces observations pour nos tables astronomiques. Cependant je crois voir par l'ensemble des observations que j'ai pu recueillir, que l'éclipse est arrivée quelques secondes après le moment assigné d'avance par le calcul, et surtout que la durée de la totalité a été un peu moindre qu'on ne l'avait prédite, ce qui prouverait que les diamètres appa-

rents des deux astres ont besoin d'être légèrement corrigés, à quoi d'ailleurs les astronomes s'attendaient. Les inégalités du contour de la lune, provenant de la hauteur relativement très-considérable des montagnes lunaires, explique d'ailleurs une grande partie de ces discordances, car tel observateur verra le premier ou le dernier rayon plus tôt ou plus tard, suivant que le contact aura lieu au sommet d'une montagne ou au fond d'une vallée de la surface de notre satellite.

L'échange de signaux d'heure entre l'observatoire de Madrid et les différentes stations d'observation, que le gouvernement espagnol a rendu possible en mettant les lignes télégraphiques à la disposition exclusive des astronomes, pendant plusieurs heures, avant et après l'éclipse, facilitera beaucoup aux astronomes le calcul de leurs observations, en fixant la longitude de leurs stations.

II. — Observations optiques.

Couronnes et Protubérances.

Vous connaissez tous, sinon par l'observation de la nature, du moins par des dessins, les curieux et magnifiques phénomènes, qui font des éclipses totales de soleil un des plus beaux et des plus saisissants spectacles de la nature, laquelle, avec cette richesse inépuisable, qui dans la mort même rallume la flamme éternelle de la vie, au moment où elle paraît vouloir nous plonger dans l'obscurité totale, entoure l'astre éclipsé d'une gloire éblouissante de lumière et de couleurs, et, en nous cachant le soleil, nous dévoile, soit le secret de sa constitution physique, soit un des nombreux mystères que renferme le jeu multiforme des ondes de sa lumière. Cette fois, comme dans d'autres occasions pareilles, tous les observateurs sont d'accord sur l'impression profonde que la magnificence du phénomène, la transparence et la finesse des couleurs du blanc

d'argent avec lequel brille l'auréole, du rose, du rouge ou du violet des protubérances, produisent sur l'âme du spectateur; et si en opposition directe avec les Arabes de Dongolah, qui ont assuré sérieusement et naïvement à l'astronome égyptien, Mahmoud-Bey, que les deux minutes de l'obscurité totale leur ont semblé deux heures, les astronomes s'accordent à dire que ces quelques minutes leur ont paru s'écouler en quelques secondes, on doit expliquer peut-être cette impression, non seulement par l'attention tendue avec laquelle ils ont tâché d'accumuler en si peu de temps une masse d'observations importantes et difficiles, mais aussi par la puissance avec laquelle la beauté du spectacle a frappé leur esprit.

Avant d'entrer dans les détails que l'observation de cette année a fournis, et afin de les enchaîner et d'en faire voir l'importance relative, il me semble utile de caractériser en quelques mots les traits généraux de ces phénomènes et de développer les deux théories par lesquelles les savants ont essayé de les expliquer et entre lesquelles on a espéré que l'éclipse de 1860 déciderait.

Au moment où le dernier rayon direct de soleil disparaît, ou même quelques instants avant, on voit se former autour des deux disques superposés un cercle lumineux d'un blanc d'argent ou blanc de lait, qui, partant du bord noir de la lune, s'étend ordinairement jusqu'à une distance égale à peu près au diamètre de la lune, sa lumière se perdant peu à peu. Quelquefois elle offre un aspect assez uniforme, dans d'autres occasions on a pu reconnaître des zones concentriques de différente intensité, ou bien aussi des bandes minces radiales. De cette couronne partent alors dans des points plus ou moins nombreux de son contour, des faisceaux de lumière blanche, s'étendant jusqu'à deux ou même trois diamètres lunaires. Pour la plupart ces faisceaux consistent en rayons dirigés normalement au contour de la lune; l'ensemble de la

couronne et de ces faisceaux figure alors une espèce de gloire pareille à celle dont les peintres entourent les têtes des saints, ou bien des ostensoirs aux rayons d'or que l'on voit dans les églises catholiques. Mais parfois les faisceaux de rayons blancs sont sensiblement inclinés par rapport au bord de la lune, auquel ils sont même quelquefois tangents. Il arrive aussi que leurs formes sont tout-à-fait irrégulières.

A côté de ce phénomène de l'auréole blanche, qui est parfaitement visible à l'œil nu et était par conséquent déjà connu des anciens, on a observé dans les éclipses des temps modernes un autre genre d'appendices visibles, surtout dans les lunettes. Ils se distinguent par leur couleur brillante, qui d'un rouge pourpre entremêlé de teintes violettes, peut passer par la couleur fleur de pêcher au rose le plus tendre. Ces protubérances, comme on les appelle, affectent les formes les plus variées, quelquefois elles se présentent sous forme de pics de figure pyramidale assez régulière, quelquefois sous forme de crochets, de flammes, de nuages, etc.; immédiatement après le commencement ou avant la fin de la totalité de l'éclipse, on voit dans la région où le soleil a disparu ou va reparaître, un si grand nombre de ces protubérances, qu'elles semblent former des chaînes de montagnes, qui embrassent parfois 60 à 80° du disque. La hauteur des protubérances dépasse rarement 1′, 5. Dans la plupart des cas elles paraissent avec leur base être assises sur le bord de la lune, mais on en a vu qui étaient entièrement détachées du contour de la lune et d'autres qui empiétaient considérablement sur le bord lunaire.

C'est surtout ce singulier phénomène des protubérances qui occupe le plus l'attention des observateurs dans les éclipses modernes. On a cru l'avoir découvert pour la première fois dans l'éclipse de 1842; cependant il est probable que des observations antérieures parlent

déjà de phénomènes identiques avec les protubérances rouges; c'est surtout hors de doute pour la description qu'en donne Birgerus Vassenius, professeur de mathématiques au gymnase de Götheborg, qui a observé l'éclipse du 2 mai 1733. Depuis on l'a perdu de vue jusqu'en 1842; à partir de cette année on a observé les protubérances dans toutes les éclipses totales, notamment dans celles de 1851, 1858 et 1860.

Maintenant, comment faut-il expliquer tous ces phénomènes curieux? Sont-ce des objets réels appartenant au soleil ou plutôt à l'atmosphère solaire, qui seraient invisibles ordinairement, à cause de l'éclat éblouissant du soleil et qui deviendraient visibles dans les éclipses totales, parce qu'alors la lune, s'interposant comme écran, préserverait l'œil de la lumière directe du soleil? Ou ne seraient-ce que des phénomènes purement optiques, des jeux de lumière, des mirages, qu'on pourrait expliquer d'une manière suffisante, par la théorie des ondulations, comme étant produits par la diffraction, l'interférence et la réfraction? Les savants sont divisés sous ce rapport; les deux hypothèses, que l'on peut appeler hypothèse topographique et hypothèse optique, ont de nombreux défenseurs, qui savent étayer leur théorie d'arguments variés et plus ou moins importants.

Pour mieux faire voir la portée des observations de cette année, et pour pouvoir juger à quel parti elles tendent, dans leur majorité, à donner raison, il convient de développer brièvement les deux théories et d'en caractériser les points principaux.

D'abord, quant à la couronne, les savants qui croient devoir lui attribuer une existence réelle, la considèrent comme une atmosphère immense qui entoure le soleil et qui devient visible par la lumière réfléchie ou diffuse du soleil, du moment que sa lumière, relativement plus faible, n'est plus éteinte par la lumière directe beaucoup

plus intense du soleil. Cette atmosphère, qui s'étendrait si loin qu'un grand nombre de comètes devraient la traverser dans leur périhélie (ce dont le mouvement de ces astres n'accuse aucune trace), serait alors la troisième enveloppe gazeuze du soleil; car vous savez que pour expliquer les taches du soleil et leur pénombre, on suppose le noyau obscur du soleil entouré d'abord par une couche de nuages sombres, et ensuite par la photosphère proprement dite, source de la lumière et de la chaleur du soleil.

L'hypothèse contraire explique le phénomène de l'auréole par un simple fait de diffraction, que les rayons du soleil, qui rasent le contour de la lune, éprouvent par l'attraction de notre satellite, qui les fait dévier dans le cône d'ombre. Cette hypothèse rend compte en même temps des faisceaux de rayons blancs qui, dans des formes et des directions variées, s'élancent de la couronne proprement dite à une distance double ou même triple; ces faisceaux seraient produits par l'ombre des hautes montagnes de la lune, dont quelques-unes dépassent le bord de 25000′; suivant que ces montagnes seraient symétriques et d'une forme conique, comme c'est le cas pour la plupart, ou bien qu'elles présenteraient des pentes irrégulières et d'une inclinaison différente, les faisceaux auraient une direction radiale et une forme régulière, ou bien une direction plus ou moins inclinée et des contours variés.

Sans pouvoir entrer ici dans les détails de ce phénomène optique, nous faisons remarquer que cette hypothèse non seulement explique les faits que l'observation a constatés relativement à l'auréole, mais qu'elle est admise pour d'autres phénomènes du même genre, tels que les rayons que nous voyons sortir quelquefois derrière des nuages épais qui cachent le soleil du matin ou du soir. Qu'il me soit permis de citer ici une observation d'auréole que j'ai faite cet automne, et qui m'a frappé

par sa ressemblance extraordinaire avec celle que présentent les éclipses totales. Dans une belle journée d'octobre, je descendais la montagne depuis Chambrelien vers Boudry; le soleil était près de l'horizon et se cacha bientôt pour moi derrière le Creux-du-Vent, lorsque tout à coup je vis la forme arrondie de cette montagne entourée, dans sa partie supérieure, d'une couronne de lumière blanchâtre, de laquelle s'élançaient des faisceaux de rayons lumineux de tous les côtés à une hauteur considérable. Ces rayons partaient surtout des arbres ou d'autres proéminences du contour de la montagne, comme on a constaté que les rayons des auréoles d'éclipses répondent aux montagnes de la lune. Ces expériences grandioses d'auréole que la nature nous offre quelquefois, sont d'ailleurs corroborées par des expériences de cabinet, qu'on produit, en interceptant la lumière, par un écran dentelé au bord. Cette expérience, faite la première fois par Lahire, a été répétée depuis par d'autres physiciens, et, dernièrement encore, par le père Secchi, qui a même pu reproduire les faisceaux de rayons tangents au bord de l'écran.

Il n'est donc pas étonnant que même avant l'éclipse de cette année la plupart des astronomes étaient déjà partisans, en ce qui regarde la couronne et ses aigrettes, de l'hypothèse optique. Il n'en est pas ainsi pour les protubérances rouges. La majorité des savants les considéraient comme des objets réels, comme des nuages immenses, dont quelques-uns auraient alors 80,000 lieues de long sur 20,000 lieues de large, qui flotteraient dans une atmosphère extérieure du soleil. Ce dernier serait ainsi entouré de toute une couche de matière rouge, laquelle se trouverait, dans certaines régions, plus ou moins condensée sous différentes formes. L'argument principal de cette opinion consiste dans le fait rapporté par tous les observateurs, que les protubérances qui se montrent au bord orien-

tal de la lune sont masquées, et celles du côté opposé démasquées successivement par la lune dans son passage devant le soleil.

Quelques savants cependant, surtout des physiciens, et avant tous M. de Feylitsch, professeur de physique à l'université de Greifswalde, ont cru pouvoir expliquer aussi ces protubérances par l'hypothèse optique; selon eux elles prendraient naissance par les montagnes lunaires de petite dimension (au-dessous de 176^{m}); ces montagnes donneraient lieu à une diffraction et interférence des rayons solaires, lesquels, réfléchis encore par les particules de notre atmosphère, qui se trouvent sur leur chemin, produiraient les images de ces protubérances. L'explication complète de ce phénomène optique me conduirait trop loin; qu'il suffise de dire que les rayons de soleil, qui, en rasant une montagne lunaire, paraissent, par la difraction, en venir, subissent par suite de l'interférence un affaiblissement en rapport inverse de la longueur d'onde des différentes couleurs. Il s'ensuit que la lumière du soleil, blanche dans l'origine, doit paraître rouge après la diffraction subie au contour des petites aspérités lunaires. Cette théorie a pour conséquence aussi que les protubérances orientales disparaissent et que les occidentales apparaissent successivement; mais elle veut que ces changements aient lieu avec une vitesse supérieure à celle avec laquelle la lune se déplace devant le soleil. Voilà donc pour décider entre les deux hypothèses, un critérium bien net et d'autant plus précieux, qu'il remet la décision à des mesures exactes. Nous verrons bientôt ce que l'éclipse de cette année a appris sous ce rapport.

1. — Observation de la couronne.

Presque tous les observateurs ont vu la couronne avant et après la fin de la totalité; ainsi le père Secchi

l'a vue 40 secondes après la fin de l'éclipse totale, M. le Dr Wellenberg l'a aperçue, à Valencia, pour un moment encore, 10 secondes après la réapparition du premier rayon de soleil. M. Petit, à Briviesca, a commencé à apercevoir l'auréole autour du soleil, 12 secondes (par erreur probablement, son rapport dit 12 minutes) avant le premier moment de l'obscurité, et l'auréole soustendait alors un angle de 3′ et quelques secondes. Enfin, M. Feylitsch, à Castillon de la Plana, a vu se former la couronne, 20 secondes avant le commencement de l'éclipse totale.

La largeur de la couronne, c'est-à-dire de l'anneau brillant, est estimée par le père Secchi égale à un rayon, par M. Wellenberg à un diamètre lunaire; M. Petit lui donne 17′, et M. Goldschmidt dit qu'à l'œil nu elle ne paraissait atteindre que 6′. Il est naturel qu'un tel phénomène, dont le contour extérieur se perd graduellement, paraisse être de dimensions différentes, vu par des moyens optiques différents. Il faut remarquer que les photographies du père Secchi accusent une légère différence dans les deux axes; l'axe équatorial (par rapport au soleil) paraît plus grand que l'axe polaire.

Quant à l'apparence de la couronne proprement dite, tous les observateurs décrivent sa couleur comme blanc d'argent ou blanc de lait, à l'exception de M. Goldschmidt qui l'a vue d'une couleur jaune très-prononcée; mais comme à l'œil nu elle lui paraissait également blanche, la coloration provenait peut-être d'un défaut de sa lunette. A la plupart des astronomes, la lumière de la couronne a paru uniforme et régulièrement décroissante; c'est ainsi que l'ont vue M. Aguilar et le père Secchi, à Desierto de las Palmas; cependant sur les photographies que ces savants ont obtenues, la couronne n'a pas partout la même intensité. M. Feylitsch, à Castillon de la Plana, MM. LeVerrier et Foucault, à Terrazona, et M. Petit à Briviesca, ont vu au contraire la couronne former deux

anneaux, dont l'intérieur, qui était le plus brillant, avait 7′ 30″, l'autre 9′ 30″ de hauteur. M. Lespiault qui a observé au même endroit, parle aussi de deux zones concentriques. Enfin l'aide de M. d'Abbadie qui se trouvait également à Briviesca, a remarqué de même des différences d'intensité dans les anneaux de la couronne. Comme l'apparence de la couronne, sous ce rapport, paraît varier d'un endroit à l'autre, on sera fondé d'attribuer ces différences à l'état atmosphérique du lieu d'observation et à la répartition différente des couches superposées de l'air.

M. Airy, à Pobes, près Orduna, n'a remarqué ni à la vue simple, ni dans la lunette, rien d'annulaire dans la structure de la couronne; elle lui paraissait ressembler (comme en 1851), au dessin de la rose des vents sur les boussoles, sauf quelques irrégularités.

M. le Dr de Wellenberg qui à Valencia s'est voué spécialement à l'observation de la couronne, n'a pas vu de zones concentriques, mais au contraire l'auréole lui a paru composée de plusieurs bandes minces séparées, qui en général convergeant vers le centre de la lune, se croisaient cependant quelquefois sous des angles aigus. M. Lespiault a vu de même la partie zénitale de la couronne formée de lignes de lumière entre-croisées dans tous les sens, quelques-unes étaient même tangentes au disque. Quelques-unes de ces bandes, plus intenses que les autres, dépassaient la partie annulaire de la couronne, et formaient alors les aigrettes ou faisceaux. Ces faisceaux lui paraissaient longs d'un rayon et demi à deux rayons lunaires; MM. Aguilar et Secchi leur donnent deux diamètres, MM. Petit et Plantamour un diamètre et demi. — La plupart de ces faisceaux étaient droits; le père Secchi n'en a point vu d'autres; à M. Wellenberg, ils paraissaient cependant tous avec des contours irréguliers et mal définis, comme des nuages. Plusieurs étaient courbés à l'extrémité, et quelques-uns avaient des formes irrégulières. M. de Wellen-

berg en a vu deux en forme de crochets, qui figuraient ensemble une espèce de lyre; ces deux faisceaux correspondaient au point où M. Wellenberg avait vu disparaître les derniers rayons du soleil entre deux aspérités de la lune, et où il avait remarqué deux protubérances se former immédiatement après. Les mêmes ont été vus par M. Feylitsch, par M. Goldschmidt, pour lequel ils ressemblaient à une parabole, et par la commission qui observait à Batna, en Algérie, sous M. Laussedat, qui compare ces aigrettes à un panache. M. Wellenberg a vu encore une autre aigrette très-longue (de 3 diamètres lunaires) ressemblant à une traînée de nuages; M. Goldschmidt la compare à la branche australe de la nébuleuse d'Orion.

La relation que M. Wellenberg a remarquée entre ces aigrettes et les protubérances, est confirmée dans un plus haut degré par M. Plantamour, qui les a vues correspondre entièrement aux protubérances rouges ; aussi dans les dessins que mon savant collègue de Genève a publiés dans la *Bibliothèque universelle*, les faisceaux de la couronne semblent partir des protubérances. Il faut, je crois, voir une confirmation de ce rapport dans le fait que sur les photographies que M. Foucault a obtenues à Terrazona, les faisceaux les plus longs correspondent aux dentelures de la lune.

Pour compléter les observations de la couronne, mentionnons encore que plusieurs savants et surtout M. Prazmowski à Briviesca, (ce dernier avec un polariscope d'une construction spéciale), ont constaté positivement une forte polarisation de la lumière de la couronne; le plan de la polarisation coincide avec la normale au contour de la lune.

Ce fait cependant ne met nullement hors de doute, comme le veut M. Aguilar, l'existence réelle de la couronne, car il prouve seulement que la lumière de la couronne émane du soleil et qu'elle a été réfléchie, ce que

la théorie optique admet et demande même également.

En général, il faut dire que l'éclipse de 1860 a donné gain de cause à cette hypothèse quant à la couronne; aussi à l'exception de M. Aguilar et du père Secchi, (ce dernier veut que l'anneau intérieur au moins, soit une atmosphère du soleil), tous les observateurs envisagent la couronne et ses faisceaux comme une image produite par la diffraction des rayons du soleil au bord dentelé de la lune, et par la réflexion qu'elles subissent ensuite dans notre atmosphère.

Il convient cependant de mentionner ici une modification de cette hypothèse émise dernièrement par le savant astronome de Paris, M. Faye, qui veut faire intervenir comme milieu réfringent l'atmosphère de la lune. On sait qu'il a été admis en astronomie comme un fait, que la lune ne possède point d'atmosphère, et en effet les observations des occultations d'étoiles par la lune, n'ont jamais fait découvrir aucune trace de réfraction produite par quelque enveloppe gazeuse de notre satellite. Mais il y a quelques années les recherches profondes que le célèbre astronome de Gotha, M. Hansen, poursuit depuis longtemps sur la théorie de la lune, lui ont révélé le singulier fait que pour notre satellite, le centre de gravité ne coïncide point avec le centre de figure, au contraire, que celui-ci est de 15 lieues plus rapproché de nous que le centre de gravité. Cette découverte a été confirmée par une étude intéressante que M .Gussew a fait de deux vues stéréoscopiques de la lune, que M. Warren de la Rue a obtenues photographiquement dans les deux phases opposées de sa libration. Dès lors, — et M. Hansen était le premier à en tirer cette conséquence, — il devint possible d'admettre que notre satellite, qui est apparemment dépourvu d'eau et d'air du côté tourné constamment vers la terre, en possède sur l'hémisphère opposé. M. Faye raisonne maintenant ainsi : si la lune du côté opposé à la terre possède

une atmosphère, elle doit être échauffée à un haut degré par l'insolation continue pendant sept à huit jours, à laquelle ce côté est exposé à la phase de la nouvelle lune (pour laquelle les éclipses ont lieu), et par conséquent elle débordera alors le cercle du niveau moyen qui limite l'hémisphère tourné vers nous, et en bordera le contour sur une certaine épaisseur; tandis que, à la pleine lune, où la plupart des occultations s'observent, l'atmosphère refroidie par une nuit de huit jours serait rentrée dans ses limites, et par suite invisible pour nous. Par cette déduction ingénieuse, M. Faye tâche de rendre plausible la présence d'une atmosphère autour de la lune, dans les éclipses et il croit ainsi non-seulement contribuer à l'explication de l'auréole, mais encore rendre compte de quelques autres faits, tels que le raccourcissement de la durée de l'éclipse totale, et la visibilité du contour de la lune en dehors du soleil.

Malgré ce que présente d'ingénieux cette hypothèse, nous croyons qu'elle est sérieusement contestée par d'autres faits; car non-seulement on voit disparaître les étoiles subitement et sans aucune déviation de leurs rayons derrière le bord obscur de la lune, peu de temps avant et après la nouvelle lune; mais dans les éclipses on ne voit aucune trace de cette atmosphère ni dans les contacts des deux astres ni dans l'occultation des taches du soleil, comme j'ai eu l'occasion de le constater moi-même cette année, et comme tous les autres observateurs l'affirment.

2. — Observations des protubérances.

Le nombre des protubérances rouges observées en 1860, a été beaucoup plus considérable que dans les éclipses antérieures, de sorte que quelques observateurs renoncent à en fixer le chiffre d'une manière exacte, surtout parce que

vers le commencement et la fin de l'éclipse totale, les protubérances se sont tellement multipliées qu'elles ont couvert sous forme de chaînes toutes les régions du bord de la lune. Même les photographies ne sont pas d'accord sur le nombre de ces proéminences, comme vous pouvez le voir aux gravures que j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux, et qui sont publiées par le père Secchi, d'après les photographies obtenues au Desierto de las Palmas. On comprend d'ailleurs que la sensibilité de la plaque, le temps d'exposition, ainsi que le pouvoir optique de l'appareil employé ne sauraient rester sans influence sur l'intensité de l'impression produite par ces objets sur le collodium, et par suite aussi sur le nombre que l'on en retrouve sur les plaques sensibles.

Le père Secchi a vu 10 protubérances, dont il a mesuré pour 6 les angles de position; le Dr Wellenberg parle de 4 proéminences; Petit en a compté 9; LeVerrier a vu le nuage détaché, deux nuages superposés l'un à l'autre, et à l'est 2 pics et un troisième en forme de dent, donc en tout 6 protubérances; Bianchi à Vittoria parle de 3 grandes protubérances qu'il croit identiques avec celles de 1842. M. Goldschmidt signale surtout, outre le nuage détaché, 4 autres de formes différentes. A Batna, en Algérie, on a vu 7 protubérances, mais le temps manquait pour faire tout le tour du disque. M. Legrand dit qu'il n'a pas vu plusieurs protubérances décrites par le père Secchi, dont il se trouvait cependant éloigné seulement de trois lieues. Les dessins de M. Plantamour montrent, outre les chaînes rouges, 4 proéminences distinctes; ceux de M. Gautier seulement trois; enfin Mahmoud Bey a vu 6 protubérances, dès le commencement jusqu'à la fin, où une 7me apparut.

Tout en tenant compte de la différence des moyens optiques employés par les différents astronomes, ainsi que de l'influence que peut avoir sur le nombre de ces

protubérances aperçues par chaque observateur, la direction dans laquelle son attention était tournée dans un laps de temps aussi restreint, la comparaison des témoignages que nous venons de faire, semble indiquer que dans les différents endroits l'on a vu des nombres différents de protubérances.

Quant à leur forme, — en faisant d'abord abstraction des bandes rouges dentelées et très-étendues que tous les observateurs ont vues quelques moments avant et après les contacts intérieurs, — les observateurs ne sont pas d'accord sur un point principal; les uns les ont vues avec des contours tranchés et parfaitement distincts, et de formes invariables, comme par exemple MM. Aguilar, Secchi, Gautier, Bianchi; tandis que, à d'autres, elles ont paru mal définies et subissant des changements considérables, comme par exemple à MM. Goldschmidt, Feytitsch, Plantamour et Lespiault. M. Goldschmidt dit dans son rapport intéressant qu'il a assisté à la formation d'une protubérance; M. Legrand a vu à Castillon de la Plana, surgir comme un trait du bord de la lune une protubérance, qui atteignit à l'instant sa plus grande hauteur; dans une autre il a vu un mouvement intestin indescriptible. M. Plantamour enfin, a vu pareillement à ce que raconte M. Goldschmidt, 3 secondes avant la totalité, jaillir des flammes du rouge le plus vif, dont quelques-unes ont disparu bientôt, tandis que d'autres sont restées visibles en changeant de forme et de couleur, et se *transformant en protubérances*. L'observation la plus intéressante, sous ce rapport, faite également par M. Plantamour, regarde le nuage isolé, qui pour cet astronome, avait l'air de se dissoudre, ses dimensions diminuant dans tous les sens, en même temps que sa couleur et son éclat devenaient plus pâles; enfin il a fini par *disparaître vers le milieu de l'éclipse, sans qu'il eût été atteint par le disque de la lune.*

En général, les descriptions que les différents observateurs donnent des formes, s'accordent encore moins que les nombres de ces protubérances, vues aux différents endroits. La plupart avaient la forme de pics, dont quelques-uns étaient légèrement effilés ou courbés à l'extrémité; plusieurs observateurs en ont vu sous forme de crochet; sur une des photographies de M. Warren de la Rue se trouve une protubérance qui ressemble à un *boumerang;* elle n'était pas visible à l'œil; une autre avait la forme d'un navire sous voiles; d'autres ressemblaient à des flammes qui auraient jailli d'un foyer situé derrière le disque noir de la lune, comme s'exprime Mahmoud Bey. Enfin, M. Goldschmidt compare la plus grande protubérance qu'il a vue, à une *girandole,* une autre ressemblait au signe de Saturne ou à une ♄ gothique, une troisième avait la forme d'une dent, enfin une autre était carrée. Toutes, ajoute cet habile observateur, ont montré dans leurs formes, une tendance générale à s'infléchir en courbe, dont la concavité était tournée du côté de l'ouest.

Nous voyons donc, pour la forme aussi, se produire dans les différentes relations, des différences notables, qu'il serait difficile d'attribuer uniquement à l'individualité des observateurs. On peut faire la même remarque quant aux couleurs des protubérances. En général leur teinte dans l'éclipse de cette année était rouge ou rose, tandis qu'en 1851 elles montraient la couleur de fleur de pêcher. A cet égard, M. Airy s'exprime ainsi: la couleur des protubérances n'était pas identique avec celle que j'ai vue en 1842 et 1851. Le genre de couleur était bien le même, rouge presque laque (full blush-red, or nearly lake), mais elle était mêlée de blanc, dans une mesure plus grande à la base, que dans les parties supérieures. M. LeVerrier décrit la couleur du nuage isolé comme rose, mêlée de nuances violettes; sa transparence semblait rehausser jusqu'au blanc l'éclat de quelques-unes de ses parties. Deux autres

nuages offraient de très-grandes inégalités d'intensité dans leur lumière. Les trois autres pics étaient dans leur partie supérieure, comme les nuages, vivement teintés de la même couleur rose et violette, tandis que le côté opposé paraissait blanc. — Le père Secchi dit que la couleur des protubérances était pourpre mêlée de violet; le nuage qu'il vit vers la fin de l'éclipse était rose. M. Lespiault a vu le nuage détaché d'une couleur rouge rosé, non uniforme. M. Bianchi, opticien de Toulouse, a vu les protubérances de couleur rose et blanche au commencement, puis rose et d'un violet vif sur les angles; plus tard la nuance a passé au rouge-jaunâtre. Le rose était translucide comme provenant d'une matière vitreuse en fusion, ou comme du charbon très-incandescent. A M. Goldschmidt, la protubérance qu'il a vue se former, a paru grise avant la disparition totale du soleil, et un instant après, la pyramide devenait plus claire et diaphane et se colorait en rose. M. Warren de la Rue dit de la chaîne de protubérances minces qui se montrait au commencement, que leur teinte n'était pas uniforme à quelques exceptions près, leur couleur ne se rapprochait en rien du rouge ou du rose : deux d'entre elles cependant avaient une teinte rose fine bien décidée. M. Roche remarque que les protubérances qui paraissaient rouges à Miranda, étaient blanches à Valencia, et bien plus grandes. L'observation de M. Plantamour porte qu'en général les protubérances changeaient vite de couleur et d'éclat; pâlissant rapidement, leur couleur passait du rouge à une nuance rose tirant sur le violet. Les jets de lumière qu'il en a vus sortir aux moments des contacts étaient du rouge le plus vif. Mahmoud Bey a vu à Dengola deux protubérances d'une couleur blanchâtre. Enfin, M. Gautier s'exprime sur une des protubérances de la manière suivante: elle grandit visiblement et devint bientôt un magnifique cône d'un rose brillant, on peut dire céleste, et offrant une remarquable analogie avec un

Mont-Blanc de dimensions fort réduites, vivement coloré des rayons du soleil couchant. C'est là un terme de comparaison que je ne saurais trop recommander à ceux qui n'ont pas vu d'éclipse totale. Sauf un éclat très-supérieur, la teinte est souvent exactement la même. Parmi les objets de fabrication humaine, un beau taffetas rose glacé, serait ce qui donnerait le mieux l'idée de son apparence et de sa couleur.

J'en viens maintenant aux *dimensions* des protubérances, qui en revanche de leur plus grand nombre, ont montré cette fois une hauteur beaucoup moindre qu'en 1851, car tandis qu'alors elles avaient 3′ de hauteur, elles n'ont atteint, en 1860, que 1′,5 en moyenne. Ainsi des deux protubérances que le père Secchi a vues près du point où le soleil avait disparu, une avait 2′,5 de hauteur sur 2′ de largeur à la base; l'autre n'avait que la moitié de la hauteur, mais s'étendait sur 5′. M. Petit leur donne comme hauteur maxima 1′ 30″ à 1′ 40″, tandis que la largeur à la base était pour une de 5′, pour une autre de 7′. M. Lespiault donne à la proéminence au-dessus du point Est une hauteur de 2′,4 sur 1′ de large. M. Goldschmidt estime la hauteur de la girandole à 3′,5 environ au commencement et à 4′ vers la fin. La protubérance que Warren de la Rue a observée avant la totalité, avait 1′ de large sur 1′,5 de haut. Mahmoud Bey estimait la plus haute des protubérances de 3′ à 4′. Quant au nuage détaché, M. LeVerrier lui donne 1′,5 de haut sur 3′ de long, et l'espace qui le séparait de la lune lui semblait de 1′,5, tandis que M. Aguilar l'estime à 10″ seulement; M. Lespiault donne pour ces trois dimensions respectives les nombres 0′,5, 1′,6 et 45″.

Ce qui est beaucoup plus important que les dimensions absolues ou plutôt maxima de ces appendices, (quantités d'ailleurs très-difficiles à trouver), c'est leur changement avec le temps. Car comme nous l'avons déjà expliqué, les

mesures de ces changements contiennent l'*experimentum crucis* pour la réalité des protubérances, qui, si elles sont vraiment des nuages flottant dans une atmosphère du soleil, ne pouvant pas dans le court espace de 3^m subir des changements ou des déplacements sensibles pour un observateur terrestre, doivent nécessairement être masquées, (si elles se trouvent du côté oriental), ou démasquées si elles sont occidentales, avec la vitesse avec laquelle la lune passe devant le soleil. Ce sont surtout deux observateurs, MM. de Feylitsch et d'Abbadie qui se sont presque exclusivement occupés de la mesure exacte de ces changements de hauteur des protubérances au moyen de micromètres spéciaux. M. de Feylitsch a trouvé pour une protubérance orientale qu'elle s'abaissait en $1^m\,3^s$ de $47'',2$; or d'après le calcul que M. Plantamour a exécuté avec les tables de Hansen pour la lune, et de LeVerrier pour le soleil, on voit que le maximum de la vitesse, avec laquelle la lune pouvait couvrir un objet au bord du soleil était de $27'',7$ par minute, et pour la direction où se trouvait la protubérance en question de $25'',63$. Par conséquent, l'observation a constaté un mouvement de $47'',2$ en $1^m\,3^s$, tandis que le mouvement relatif de la lune ne permet que $26'',92$ dans le même temps; le rapport de la vitesse observée à la vitesse calculée est donc de 1,76 à 1. Le résultat obtenu par M. d'Abbadie est encore plus fort, car il a trouvé le décroissement d'une protubérance deux fois, et une autre fois même 2,32 fois plus fort que le mouvement de la lune ne le permettait. Bien qu'il soit à regretter qu'une pareille mesure ne soit pas exécutée également pour une protubérance occidentale (le temps manquait à ces habiles observateurs pour la terminer), ces deux résultats concordants sont appuyés d'une manière concluante par des mesures prises dans des éclipses antérieures sur des protubérances occidentales. Ainsi, M. Petit avait trouvé en 1842 le changement d'une protubérance $= 1'45''$, tandis que le mou-

vement relatif de la lune comportait seulement 1'17"; le rapport des deux vitesses était donc 1,36. En 1851, les mesures exécutées par MM. d'Abbadie et Struve, montraient des changements de 39",7, 44",6, 35",0 pour les mouvements lunaires correspondants, 30,9, 27,8, 28,8; ce qui donne pour les rapports de vitesse les nombres 1,29, 1,60 et 1,22.

Tous ces nombres résultant de mesures exactes faites avec des micromètres ad-hoc, par des observateurs habiles, nous paraissent tellement concluants qu'on peut énoncer comme un fait «que les protubérances rouges croissent du côté occidental et décroissent du côté oriental avec une vitesse beaucoup plus forte, presque double de celle avec laquelle elles seraient masquées et démasquées par la lune, si elles appartenaient, comme des objets réels, au soleil. » La seule observation de cette année, reposant sur de vraies mesures, qui paraît donner un résultat différent, est celle de Messieurs Chacornac et Villarceau qui ont trouvé que l'angle de position d'une protubérance s'est accru dans la direction et de la quantité (1°,75 par minute) demandées par l'hypothèse où la protubérance, étant supposée appartenir au disque du soleil, est entraînée dans le mouvement de cet astre. Cependant nous ne pouvons pas attribuer à cette observation le même poids qu'à celles des hauteurs des protubérances, vu qu'il est très-difficile de mesurer avec précision ces angles de position, surtout lorsque le champ de la lunette employée n'embrasse pas tout le disque du soleil à la fois, (comme c'était probablement le cas pour les grandes lunettes installées à Moncayo), et qu'il devient par conséquent très-difficile de faire passer le fil du micromètre par le centre du soleil. Il est à espérer que la comparaison micrométrique des dimensions et des positions de certaines protubérances sur des photographies prises à différents moments de l'éclipse lèveront le dernier doute à cet égard.

Quoique dans notre esprit les mesures exactes de MM. d'Abbadie et de Feylitsch nous paraissent prononcer un jugement bien formel contre l'hypothèse topographique, et qu'en général il faut convenir que l'éclipse de 1860 a été favorable à l'hypothèse optique aussi en ce qui concerne les protubérances rouges, nous ne voulons pas dissimuler que cette théorie, loin d'être généralement reçue, n'a même pas encore le suffrage de la majorité des savants pour elle. Au contraire, jusqu'à présent il n'y a, outre les les savants que je viens de nommer, à notre connaissance du moins, que deux astronomes, MM. Plantamour et Faye qui se soient prononcés décidément en sa faveur.

Après avoir mis sous vos yeux le témoignage des faits, permettez que je résume encore en quelques mots les plaidoyers des adversaires, pour que vous puissiez juger en pleine connaissance de cause, si vous ne préférez pas renvoyer encore le jugement. — Parmi les astronomes qui considèrent les protubérances comme des appendices réels du soleil, M. Aguilar donne comme arguments entre autres : quoique le bord oriental de la lune présentât plus d'anfractuosités que l'autre, le plus grand nombre de protubérances ont été observées du côté occidental; (il faut remarquer ici que les monticules de la lune, qui d'après l'hypothèse optique donnent naissance aux protubérances, sont trop petites pour être aperçues, même par de forts grossissements); 2° l'intensité avec laquelle les protubérances se sont produites sur les plaques photographiques; et 3° le complet accord entre les observations faites à différents endroits très-éloignés, (nous avons cité cependant des différences très-notables de nombre, de forme et de couleur).

Le père Secchi, un des plus chaleureux défenseurs de la réalité des protubérances, fonde son opinion surtout sur l'identité complète, mais contestée par M. Plantamour, des photographies obtenues par lui au Desierto de las Pal-

mas, et par M. Warren de la Rue à Rivabelloza, à des stations distantes entre elles de 9m de temps, et sur la circonstance que la zone, où les protubérances les plus longues et les plus variées se sont montrées, correspond à la zône des taches du soleil; enfin il remarque qu'il n'a pas pu produire les protubérances artificiellement.

M. LeVerrier s'exprime ainsi : « Quant aux appendices rougeâtres, on ne saurait s'en rendre compte par les seules lois de la diffraction; mais comme ils s'étendent beaucoup moins que l'auréole, comme leur distribution ne laisse apercevoir aucune relation connue avec la configuration du profil de la lune, on n'a véritablement aucune raison de leur contester une existence réelle. Laissons donc *jusqu'à plus ample examen* les protubérances au soleil, l'auréole au pur espace où la diffraction s'opère. »

M. Petit, sans oser formuler une conclusion nettement tranchée, croit pouvoir dire néanmoins qu'il lui paraît possible de rattacher assez convenablement les protubérances observées à la présence de certaines taches sur le même contour.

M. Warren de la Rue s'appuie sur le contour intérieur très-irrégulier de quelques protubérances, trop irrégulier pour qu'on pût l'attribuer à des montagnes vues en profil sur le bord de la lune, et surtout sur la protubérance complètement détachée de la lune. Quant à cette dernière, il faut rappeler que l'hypothèse optique l'explique en supposant qu'on ne voit sa partie inférieure que parce qu'elle aurait une couleur blanchâtre qui se confondrait avec celle de la couronne.

M. Gautier enfin donne comme premier argument puissant pour la réalité des protubérances, leur apparition en beaucoup plus grande abondance dans les régions tout-à-fait voisines du bord du soleil, et ensuite l'apparence même, si nettement définie des protubérances, qu'elle ne peut dériver que d'un objet réel et matériel.

L'autre savant de Genève, qui a pu observer l'éclipse dans la zone de la totalité, M. Plantamour cite à l'appui de l'explication optique, outre l'argument principal qu'il puise dans les mesures micrométriques des changements, les deux observations suivantes : 1° Les protubérances prennent au moment de l'immersion et de l'émersion l'apparence bien caractérisée de jets de lumière. 2° Les changements considérables de couleur et d'éclat, qu'il a constatés surtout pour le nuage détaché.

M. de Feylitsch ajoute à la déduction tirée de ses mesures de vitesse, la considération que les grandes différences entre tous les phénomènes de l'éclipse de 1860 et ceux qu'il a observés, neuf ans auparavant, à Carlscrona en Suède, et de l'autre côté leur grande ressemblance avec ceux observés au Brésil en 1858, ne s'expliquent qu'en admettant que ce sont des phénomènes optiques, qui changeraient nécessairement d'aspect, vus une fois dans l'atmosphère brumeuse du nord, une autre fois sous le ciel pur de l'Epagne méridionale ou du Brésil.

M. d'Abbadie trouve une preuve subsidiaire contre la réalité des protubérances dans la différence très-notable de forme sous laquelle lui et M. Warren de la Rue, ont vu une même protubérance à deux stations distantes seulement de 50 kilomètres.

Enfin, M. Faye, en étudiant sans prévention tous les faits connus sur ce sujet, s'est rangé décidément du côté de la théorie optique; voici ses arguments principaux. Il rappelle d'abord que des protubérances lumineuses ont été vues en dedans de la lune par l'amiral Ulloa, (on a revu le trou d'Ulloa dans l'éclipse de cette année, à Batna en Algérie), Aranda et Winthuysen, en 1778, et par MM. Valz, Billet et d'autres observateurs, en 1842, enfin par M. de Parpart, à Sterlus, en 1851. Ce simple fait renverse d'après M. Faye l'hypothèse de l'enveloppe rose de nuages solaires et ne laisse place qu'à la seconde partie du dilemme, c'est-

à-dire à un jeu de lumière. Ensuite, en constatant que les différentes éclipses ont montré des protubérances de couleur blanche, rose, rouge le plus vif, rouge mêlé de parties orangées, de couleur fleur de pêcher, violette, noire, et enfin des protubérances blanches bordées de noir, il trouve difficile d'admettre dans le soleil des nuages de toutes ces couleurs. Enfin, il rappelle qu'Arago a tenté vainement d'identifier les positions des protubérances vues à différentes stations en 1842, et que Airy n'a pas mieux réussi pour celles de l'éclipse de 1851; M. Faye croit déjà voir des différences pareilles dans les dessins et photographies de cette année. Donc les protubérances ne peuvent pas appartenir au soleil, car alors l'effet de parallaxe devrait être complètement insensible.

Après avoir rassemblé ainsi tous les faits et les arguments que l'on a mis en ligne pour les deux hypothèses, nous espérons que les photographies anglaises et les observations américaines décideront ce qu'il y a encore de douteux dans cette question.

3. — Observations météorologiques et physiques

On a constaté partout un abaissement sensible de température, plus fort, naturellement, pour les thermomètres exposés au soleil, qu'à l'ombre; la quantité d'abaissement est cependant assez différente dans les différentes stations, ce qui s'explique facilement, puisqu'à côté de l'éclipse il y avait d'autres influences sur le thermomètre, qui commençait d'ailleurs dans la plupart des stations, à l'heure de l'éclipse, son mouvement descendant ordinaire.

Voici les nombres que nous avons trouvés dans les différents rapports pour l'abaissement de la température:

	Au soleil.	A l'ombre.	
Kremsmünster (hors de la zone de totalité).	10°,9	3°,4	
Desierto de las Palmas,	7°,0	4°,0	
Valencia,	3°,25	—	Minim. 1m après le milieu de l'éclipse.
Briviesca	9°,6	2°,5	
Algérie, (Bouzaria à 385m).	11°,5	—	
» (Ville)	3°,0	—	
Moncayo (au thermomètre noir)	10°,0	—	
Batna, (en Algérie)	5°,0	—	en dix minutes.
Terrazona.	—	3°,1	

A Desierto de las Palmas, M. Botella a observé, avec un thermomultiplicateur, que la diminution de la chaleur augmenta rapidement, à mesure que la lune occulta les régions centrales du soleil, et moins sensiblement lorsque l'éclipse atteignit le bord. Une pareille différence a été constatée entre le centre et le bord du soleil quant à l'intensité de la lumière, l'obscurité augmentant rapidement lorsque la lune avait atteint le centre. Les observateurs à Bordeaux, quoique l'éclipse n'y fût pas entièrement totale, ont trouvé que les trois thermomètres à l'ombre, au soleil et celui à boule noircie, indiquaient au maximum de l'éclipse, tous la même température; le thermomultiplicateur différentiel marquait zéro. Presque partout on a remarqué une augmentation considérable d'humidité de l'air pendant l'éclipse, (à Bordeaux elle s'est accrue dans le rapport de 1 à 1,6), et une forte rosée.

Le baromètre au contraire n'a montré nulle part une influence sensible de l'éclipse sur la pression de l'air.

Il en est de même pour les instruments magnétiques, qui n'ont accusé aucune variation dans les éléments du magnétisme terrestre par suite de l'éclipse. Cette observation générale paraît donc prouver, que s'il existe une relation intime entre le magnétisme de notre globe et les

taches du soleil, la lumière de ce dernier au moins n'y joue aucun rôle.

4. — Observations diverses.

L'obscurité qui a régné pendant l'éclipse paraît avoir été réellement différente d'après l'état de l'atmosphère et du ciel, (présence ou absence de nuages, etc), et plus encore elle a été estimée différemment par les observateurs selon l'état momentané de leur vue et de la fatigue de l'œil. Du moins c'est ainsi que nous croyons devoir expliquer les rapports très-différents sur ce point. Ainsi le père Secchi affirme qu'on pouvait pendant la totalité lire sans peine et distinguer de menus objets; il ajoute cependant que cette lumière pouvait provenir d'un nuage peu éloigné et faiblement éclairé. De même, M. Petit, à Briviesca, a pu lire et écrire distinctement; et M. Gautier dit qu'à Terrazona, l'éclairement fut très-suffisant pour prendre sans difficulté des notes au crayon et pour distinguer la seconde au chronomètre. Enfin, M. Airy rapporte que l'éclairage était plus fort qu'en 1842 et en 1851, peut-être dix fois plus fort. Il croit qu'il aurait pu lire le chronomètre à une distance d'un pied, cependant il était difficile de marcher, là où le terrain était inégal. A Moncayo, d'après M. Packe, il fit trop sombre pour lire, cependant il distinguait les chiffres du cadran de sa montre. Tout au contraire, M. de Wallenberg a dû employer une lanterne pour lire le chronomètre et pour dessiner. De même M. Lawe a vu à Fuente de Mar, près Santander, l'obscurité si grande, qu'il ne pouvait plus lire les thermomètres; mais le ciel était presque entièrement couvert. M. Plantamour, à Castellon de la Plana, pouvait à peine voir l'heure au chronomètre, même en le rapprochant de l'œil autant que possible; M. Plantamour a essayé de comparer le degré de clarté que donnait 15 jours

plus tard la pleine lune, à 11 heures du soir, par un temps très-favorable, mais la lune étant bien moins élevée au-dessus de l'horizon, et il n'avait guère plus de difficulté à voir l'heure que pendant l'éclipse totale, mais d'un autre côté le ciel paraissait plus sombre et le nombre des étoiles visibles était beaucoup plus considérable. Car à Castillon on n'en a vu que huit: les quatres planètes Mercure, Vénus, Jupiter et Saturne, de plus Arcturus, l'Epi de la Vierge, Sirius et Régulus; M. Rumker a vu en outre Castor et Pollux. Au Desierto de las Palmas, on a vu Mercure, Vénus, Jupiter, Castor et Pollux, Capella et Syrius. A Pobes, on a vu en outre Procyon et Capella. A Batna, on n'a aperçu que cinq astres: Jupiter, Vénus, Saturne, Régulus et Sirius. Mais nulle part on n'a pu trouver la planète intermercurielle de M. Lescarbault, bien qu'on l'ait cherchée avec soin. M. LeVerrier qui dans le temps avait espéré qu'on reverrait cette planète dans les éclipses, s'exprime ainsi dans son rapport à ce sujet: « Si l'on avait pu espérer de voir quelqu'une des petites planètes voisines du soleil, et dont l'existence est indubitable, on eût été détrompé par l'intensité de la lumière qui n'a cessé de subsister, même au moment de l'obscurité totale. » Cependant, l'on a vu Mercure presque partout, et M. Feylitsch a vu une étoile au zenith, lorsque l'éclipse n'avait accompli que les $^{7}/_{8}$ de la phase partielle. M. Airy dit: « Ce qui me frappait surtout, c'était le grand éclat de Jupiter et de Procyon dans une telle proximité du soleil; ils auraient dû être entièrement invisibles, si la partie de l'atmosphère par laquelle leur lumière passait, n'avait pas été totalement privée d'illumination. » De plus, MM. Villarceau et Chacornac, munis d'instruments très-puissants et installés à une hauteur très-considérable (1,500 mètres environ), sous une atmosphère d'une remarquable limpidité, étaient certainement dans les meilleures conditions pour trouver l'astre qu'ils cherchaient. En tout cas, la probabilité de son existence a été diminuée par ce résultat négatif.

Quant à l'aspect général du ciel et du paysage, qui est comparé par plusieurs observateurs à celui d'une demi-heure avant le lever du soleil; le père Resselhuber, à Kremsmünster (hors de la zone de totalité), a vu le paysage gris-bleuâtre; à Castillon, le ciel parut à M. Feylitsch gris de pierre avec un ton vert. M. Goldschmidt décrit pour Vittoria le ciel comme bleu-noir au zénith, et jaune-vert à l'horizon. C'est ici qu'on a observé les ombres mouvantes, connues par d'autres éclipses; des personnes autour de lui, ont assuré à M. Goldschmidt que des taches d'un beau jaune (amarillos), se sont dessinées sur leurs vêtements, surtout sur les chemises, se mouvant de l'ouest à l'est. M. Airy rapporte que les contours des montagnes étaient clairs, mais la distance était entièrement perdue; elles étaient, en vérité, une masse indivise de noir tout près du spectateur. Au-dessus des montagnes jusqu'à environ 6° ou 8° de hauteur, surtout vers le nord, le ciel était d'un jaune et orange brillant. Plus haut encore, le ciel était passablement noir, moins obscur cependant que dans les éclipses antérieures.

Le cône d'ombre a été vu très-bien au Moncayo traversant l'atmosphère dans sa marche excessivement rapide de N.-O. au S.-E. Un amateur qui l'a observé à Tudela, en donne dans les comptes rendus la description suivante: « Vous avez quelquefois observé la pluie tombant à distance d'une manière inclinée; supposez qu'au lieu de voir des rayons de pluie tombante, vous ayez une énorme masse d'atomes, une poussière impalpable d'un gris foncé verdâtre, également inclinée en partant du soleil qui était très-haut à Tudela, et vous aurez une idée de ce que j'ai vu. Au retour de la lumière, je n'ai aperçu qu'une masse confuse, s'en allant sans que je pusse distinguer d'inclinaison. »

Il nous reste à citer les observations faites sur l'impression éprouvée par les êtres vivants. Dans le département

de l'Hérault, où l'éclipse était presque totale, les feuilles de trois acacias de Constantinople, se sont en partie fermées à l'approche de l'éclipse totale. A Fuente del mar, plusieurs fleurs, entre autres *Hibiscus africanus* fermèrent leurs corolles. A Kremsmünster, les hirondelles disparurent et les autres oiseaux se turent. Au Desierto, les cigales se turent, et on vit voltiger une chauve-souris. M. le comte Aguillon a vu, près de Toulon, un coq et ses poules se précipiter dans leur poulailler, tous les insectes ont disparu et les cigales ont cessé leur chant. A Alger, on a vu rentrer les bœufs et les chèvres tout seuls au village, comme ils ont coutume de le faire aux approches de la nuit. A Batna enfin, les oiseaux, les insectes et les fleurs se conduisirent comme aux approches de la nuit, mais les animaux supérieurs ne parurent pas impressionnés.

Je terminerai par la description que Mahmoud Bey donne de l'impression éprouvée par le peuple à Dengolah : « Les personnes qui étaient autour de nous, auprès de qui elles venaient chercher un peu d'assurance, se laissaient, malgré leur raison, aller au saisissement universel. Tous se pressaient les uns contre les autres ; ils se demandaient mutuellement pardon et s'embrassaient comme pour se dire adieu. C'était partout autour de nous, dans l'eau, sur la terre et dans le cœur des hommes une indéfinissable terreur, qui se traduisait par une immense et tumultueuse confusion de cris, de voix, de prières, révélant l'angoisse de la nature entière. Mais à l'instant même de l'obscurité complète, tout devint silencieux et muet. Plus un cri, plus un bruissement, plus même un souffle, mais partout l'anxiété et la consternation. »

NOTE

sur

LA FIGURE DE LA TERRE.

(Voir pag. 526 du Bulletin).

Un travail d'un haut intérêt, que M. le lieutenant-général de Schubert vient de publier sur la figure de la terre, me paraît mériter votre attention.

Vous savez quel grand intérêt on a attaché de tout temps à la connaissance de la figure de notre planète, de sa grandeur, et de son applatissement. Parmi toutes les questions que le développement de l'astronomie et de la géodésie a soulevées, c'est, à l'exception peut-être de celle de la longitude en mer, cette question de la figure de la terre, dont la solution a été poursuivie avec la plus grande ardeur par les grands maîtres de la science, et a été appuyée le plus vivement par les gouvernements des grands états. Depuis les premières expéditions des savants français envoyés au commencement du dernier siècle au Pérou et en Laponie, on n'a pas cessé de poursuivre ces recherches par des entreprises souvent grandioses, exécutées dans toutes les parties du monde ; elles reçurent une nouvelle impulsion puissante, lorsque dans la grande révolution française on conçut l'idée de trouver dans la nature même une nouvelle unité de mesure, unité immuable, facile à retrouver en tout temps, et qui devait se distinguer par un rapport simple à la grandeur de notre globe, et qu'on rattacha ainsi ces recherches directement à un but d'u-

tilité pratique. Quoique ce but n'ait pas été atteint (*), et il ne pouvait pas l'être, cette idée a contribué heureusement à développer et à préciser nos connaissances sur les dimensions de notre planète.

La science possède trois moyens différents pour arriver à la connaissance de la figure de la terre, dont les deux premiers sont essentiellement mécaniques et déduisent l'applatissement de la terre des effets qu'il produit sur certains mouvements. C'est d'abord le mouvement oscillatoire du pendule simple à secondes; en déterminant la longueur de ce pendule à un grand nombre de points différents du globe, et les Anglais et les Français ont envoyé de nombreuses expéditions à cet effet dans toutes les parties de la terre, on en a déduit l'intensité de la pesanteur à ces différents points du globe, et on a conclu de toutes ces données que l'applatissement de la terre est $= \frac{1}{288}$. La seconde méthode est purement astronomique, et consiste à déduire l'applatissement terrestre de certaines inégalités du mouvement de la lune; Laplace a trouvé ainsi pour l'applatissement $\frac{1}{305}$. Le troisième chemin qui conduit à la connaissance des dimensions terrestres, est le plus direct, et consiste dans la combinaison des mesures linéaire et angulaire d'un arc terrestre d'une certaine étendue, par laquelle on apprend la courbure de la surface terrestre dans la région où l'on a opéré. Et si notre globe a une forme régulière d'un ellipsoïde de révolution, deux mesures d'arc de ce genre exécutées dans les

(*) D'après Bessel, le quart du méridien ne contient pas 10,000,000 mètres, mais 10,000,000 + 565, il faudrait augmenter le mètre de $^1/_{40}'''$ pour qu'il soit la 10,000,000^e partie du quart du méridien.

régions polaire et équatoriale, devraient fournir les deux éléments de cette figure, à savoir le diamètre équatorial et l'applatissement. Or plus ces mesures d'arc de méridien se multipliaient et gagnaient en exactitude, plus il paraissait impossible de les concilier toutes par la supposition d'un ellipsoïde de révolution; en cherchant par le calcul l'ellipsoïde qui représentât le mieux toutes les mesures, et dont l'applatissement a été trouvé $= \frac{1}{298}$ tandis que le grand axe équatorial avait 3271933 toises, il restait cependant des petites différences, qui parce qu'elles dépassaient l'incertitude provenant des erreurs d'observations, amenaient les astronomes à admettre «*que la terre est un corps légèrement irrégulier, dont les méridiens ont des rayons de courbure un peu différents.*

Cependant les mesures qui avaient fourni ce résultat n'embrassaient que des arcs de quelques degrés ($1\,^1/_2{}^\circ$ à 3°), à l'exception de celui de la France qui s'étend sur $12\,^1/_2{}^\circ$. Mais depuis quelques années, quatre autres mesures d'arcs d'une étendue considérable ont été terminées, celle de la Russie embrassant $25\,^1/_2{}^\circ$, de l'Angleterre avec 10°, des Indes avec $21\,^1/_2{}^\circ$ et enfin au Cap sur une étendue de $4\,^1/_2{}^\circ$.

En partant de ces nouvelles données beaucoup plus complètes, M. de Schubert a essayé d'abord de représenter toutes les mesures par l'hypothèse d'un ellipsoïde à trois axes. Mais quoiqu'il y réussit dans les limites des erreurs d'observations, une telle hypothèse était contraire à toutes les autres théories bien établies de la mécanique céleste et de la géologie. Pour pouvoir revenir à l'idée d'un sphéroïde de révolution, il fallait découvrir une erreur théorique que l'on avait commise

jusqu'alors. C'est ce que Airy fit en montrant que les inégalités ordinaires du terrain suffisent pour dévier la ligne d'aplomb sensiblement, et que par conséquent il faudrait remplacer la surface des mers, à laquelle on avait réduit jusqu'alors toutes les mesures, par une autre surface géométrique de la terre, indépendante de ces influences locales. Airy montrait qu'en nivelant soigneusement le terrain environnant les extrémités des arcs mesurés, on pourrait arriver à déterminer la déviation produite sur la direction de la ligne d'aplomb par les inégalités ordinaires du terrain, et à réduire ainsi les latitudes observées aux latitudes géodésiques. Mais d'après lui, il serait impossible de faire autant pour l'influence des grandes et hautes montagnes, dont l'attraction peut être quelquefois zéro, quelquefois même négative, à cause de leurs parties pour ainsi dire submergées, avec lesquelles il faut, d'après Airy, se figurer ces montagnes plonger dans la masse liquide de notre planète, pour s'expliquer le maintien de l'équilibre statique de l'écorce solide de la terre.

En partant de ces vues, M. de Schubert a repris ses calculs; il a cherché quel ellipsoïde de révolution on obtiendrait en employant dans les mesures de grands arcs, seulement les points où l'on ne pouvait pas supposer d'attraction locale, (il laissait ainsi de côté les mesures des Indes, à cause de l'Himalaya), et après avoir ainsi déterminé la figure de la terre, M. de Schubert a recherché avec quelle exactitude elle représente les autres petits arcs mesurés dans différentes parties de la terre.

Sans pouvoir entrer dans les détails de ces calculs longs et compliqués, je me bornerai à vous communi-

quer les résultats que M. de Schubert croit avoir établis.

1° La combinaison des trois grands arcs mesurés en Russie, en Angleterre et en France, pourvu qu'on suppose à Fuglenäs, près du Cap nord, une attraction locale de 3″ indiquée par le terrain, donne avec une grande concordance $a = 3272667{,}1$ Paris

$b = 3261104{,}3$ »

$\frac{a}{a-b} = 283{,}032$

2° A l'exception du grand arc des Indes, aucune autre mesure n'oblige à abandonder l'idée que la surface de la terre est celle d'un sphéroïde de révolution; et puisque l'arc mesuré au Cap s'accorde aussi bien que tous les autres avec les données du sphéroïde de révolution, on n'est point justifié à supposer pour l'hémisphère australe une forme différente de celle de notre hémisphère.

3° La surface des mers montre une multitude de petites ondes, provenant des irrégularités du terrain. La hauteur de ces ondes est assez petite, pour qu'on puisse dans toutes les opérations géodésiques prendre la surface des mers pour la surface géométrique de la terre. Mais par leur inclinaison de quelques secondes, ces ondes influent sur les opérations astronomiques, notamment sur la détermination de la latitude.

4° La raison qu'on ne réussît pas à accorder entièrement toutes les mesures d'arc, ne doit pas être cherchée ni dans les erreurs d'observations, ni dans la forme irrégulière des méridiens terrestres, mais uniquement dans la déviation locale de la ligne d'aplomb.

DETERMINATION

du

MÉRIDIEN DE NEUCHATEL.

(Voir pag. 458 du Bulletin).

Sur l'invitation de notre collègue M. le prof. Kopp, qui étant chargé par la Société de construire une table d'orientation pour l'horizon de Neuchâtel, désirait connaître la position exacte du méridien qui passe par cette table, j'ai fait, le 24 septembre, avec le théodolite astronomique de l'observatoire, des observations de hauteurs correspondantes du soleil. J'ai choisi cette méthode, puisqu'elle fournit en même temps une détermination exacte du midi vrai de l'endroit, et que je pouvais obtenir ainsi la différence en longitude entre l'observatoire et la ville.

Dans ce dernier but surtout, il aurait été désirable qu'on pût prendre des hauteurs aussi éloignées que possible du méridien; car si l'on différentie la relation qui existe entre l'angle horaire, l'azimut et la hauteur, on trouve $dt = \frac{dh}{30 \cos. \varphi \sin. A}$, où dt et dh signifient les variations de l'angle horaire et de la hauteur, et où φ et A sont la latitude de l'endroit et l'azimut de l'astre observé; par conséquent l'influence d'une erreur dans l'observation des hauteurs sur le temps obtenu devient d'autant plus petite, que l'astre se trouve plus rapproché du premier vertical. Mais ce jour-là, le brouillard ne se dissipait que vers 10 heures et demie,

de sorte que mes observations se trouvent un peu rapprochées de midi; cependant la bonne qualité de l'instrument employé, dont les cercles donnent les 10″ avec grande certitude, a permis d'obtenir des résultats satisfaisants.

J'ai observé trois paires de hauteurs correspondantes du bord supérieur du soleil, dont voici les données:

AVANT-MIDI.			APRÈS-MIDI.	
Lecture du cercle *de hauteur.*	**Lecture** du cercle azimut.	TEMPS du *chronomètre.*	**Lecture** du cercle azimut.	TEMPS du *chronomètre.*
53° 0′	353° 29′ 20″	10 h. 39 m. 40 s.	39° 36′ 2″,5	0 h. 59 m. 30 s.
52° 40′	355° 13′ 30″	10 » 45 » 8 »	37° 52′ 17″,5	0 » 54 » 3 »
52° 10′	357° 57′ 13″	10 » 53 » 40 »	35° 9′ 15″	0 » 45 » 31 »

On obtient donc immédiatement:

LECTURE du *cercle de hauteur.*	**Moyenne des lectures** du *cercle azimutal* pour le méridien.	**MOYENNE** des *temps observés* pour le midi vrai.
53° 0′	16° 32′ 41″,25	23 h. 49 m. 35s,0
52° 40′	16° 32′ 53″,75	23 » 49 » 35 ,5
52° 10′	16° 33′ 14″,00	23 » 49 » 35 ,5
Moyenne . .	16° 32′ 56″,3	23 h. 49 m. 35s,33

Ces deux résultats ont besoin encore de corrections à cause du changement de la déclinaison du soleil, changement qui aux équinoxes est le plus considérable, et dont le signe est positif; car puisque la déclinaison du soleil va en décroissant, le soleil atteint la hauteur correspondante de l'après-midi plus tôt qu'il ne l'aurait atteint si sa déclinaison était constante; par conséquent le moment obtenu pour le midi vrai est

avancé et le méridien placé trop à l'est. En calculant la correction du méridien par la formule différentielle, et la correction du midi par les tables très-commodes de Gauss, et en empruntant $lg\ \mu$ aux éphémérides astronomiques de Berlin, on obtient pour les deux quantités les nombre 5′ 32″ et 16ˢ,03, qui ajoutés aux moyennes d'observations, donnent

Lecture de l'instrument pour le vrai méridien 16° 38′ 28″
Temps du chronom. Frodsham pour le midi vrai 23 h. 49m. 51ˢ,36.

Quant au méridien, il aurait suffit de mettre le cercle azimutal à la lecture trouvée, et de pointer avec la lunette le point sud ; malheureusement les montagnes qui avaient été claires au commencement, s'étaient chargées, dans la région du sud, de brouillards et de nuages, de sorte qu'il devint impossible de fixer exactement le point sud de l'horizon ; cependant il est hors de doute qu'il se trouve très-près de la Dent du Midi, et on l'a indiqué ainsi sur la table provisoire d'orientation. Pour pouvoir tracer le méridien exact sur la table définitive, j'ai pris immédiatement les trois azimuts que voici :

Angle sud du bâtiment de Préfargier . . .	—	107° 25′ 38″
Cime de l'Altels (le rocher qui perce la neige)	—	42° 51′ 38″
Clocher de Serrières	+	69° 8′ 32″

Ces trois points de repair permettent non-seulement d'établir quand on voudra la direction du méridien, mais ils donnent aussi le moyen, pour décider par le calcul, qu'elle est telle ou telle cime sur laquelle on aurait des doutes. Comme il y a un assez grand nombre de points dans le vaste horizon des montagnes, que la vue de Neuchâtel embrasse, sur les noms desquels les connaisseurs ne sont pas d'accord, ni entre eux ni avec le panorama d'Osterwald, il suffira d'en mesurer l'angle

azimutal, et de le porter sur une carte exacte; dans quelques cas rares d'une difficulté spéciale, il faudra peut-être encore mesurer la hauteur apparente du point en question au-dessus de notre horizon, pour éviter chaque doute possible. Ainsi par exemple, la pointe marquée 55 sur le panorama d'Osterwald, et sur lequel Osterwald paraît être incertain, car il dit: «Pointe dans le Valais, apparemment le Bietschhorn,» a d'après mes mesures l'azimut oriental 54° 45′ 41″ par rapport au méridien de Neuchâtel; si l'on rapporte cet angle sur la carte, on trouve que la pointe en question est l'Aletschhorn! — Quant au temps trouvé pour le midi vrai, l'équation du temps était pour le midi vrai du 24 septembre $8^m\ 7^s,91$, de sorte qu'on obtient:

Temps moyen pour le moment du midi vrai	23 h. 51 m.	$52^s,09$
Temps du chronomètre » » » »	23 » 49 »	$51^s,36$
Correction du chronomètre par rapport au temps de Neuchâtel-ville, (extrémité occidentale du quai)	+ 2 m.	$0^s,73$
Comme d'après des comparaisons faites avec la pendule moyenne de l'observatoire, on avait correction du chronomètre par rapport au temps de l'observation. . . .	+ 2 m.	$6^s,00$
On trouve la différence en longitude entre l'observatoire et la ville de Neuchâtel. .		$5^s,27$
Ou bien exprimé en arc = 1′ 19″.		

Et comme la longitude de l'observatoire a été trouvée par des comparaisons faites avec les observatoires de Berne et de Genève = 18 m. $28^s,88$, il en résulte pour la longitude de Neuchâtel-ville (point indiqué) 18 m. $23^s,61$, tandis que la *Connaissance du Temps* indique 18 m. 22 s.

Dans une prochaine occasion, je pense aussi déterminer la latitude du même endroit.

NOTE

sur

QUELQUES INSTRUMENTS MÉTÉOROLOGIQUES ENREGISTREURS

PAR M. HIPP.

(Voir pag. 513 du Bulletin).

Lorsque la Société des sciences naturelles de Berne nomma, il y a quelques années, un comité météorologique chargé de l'organisation de nouvelles stations et de l'étude des perfectionnements à apporter aux observations, la difficulté principale signalée dans les discussions de cette commission, fut celle de trouver un assez grand nombre d'observateurs capables et consciencieux.

C'est à cette occasion que je proposai déjà à la commission dont j'étais membre, de remplacer les instruments ordinaires par des appareils enregistreurs ou autographiques; afin 1° de rendre les observations indépendantes du plus ou du moins d'habileté et d'exactitude de l'observateur, 2° pour fournir à la science, au lieu d'observations isolées, entachées d'équations personnelles, souvent inconnues et très-variables, des suites d'observations continues n'exigeant que des corrections instrumentales faciles à opérer et à vérifier de temps à autre.

Comme agent enregistreur, j'indiquai l'électricité qui a, sur la photographie employée jusqu'à présent, les deux avantages importants de dispenser d'une foule de préparations pénibles et difficiles qui ne peuvent guère

se faire que dans un établissement considérable, et de permettre l'emploi d'appareils d'un prix assez modique pour qu'ils soient à la portée de la plupart des observateurs.

La Société des sciences naturelles de Berne entrant dans mes vues, me chargea d'abord de la construction d'un thermomètre. Mais comme cette commande eut lieu justement à l'époque où je me disposai à quitter Berne pour venir fonder un établissement à Neuchâtel, je ne pus pas l'exécuter. Néanmoins, M. le prof. Wild, profitant des indications que je lui donnai à ce sujet, fit exécuter à Berne un instrument semblable qui, selon lui, donne de bons résultats.

Comme notre Société s'occupe maintenant de l'organisation des observations météorologiques, il y aura peut-être quelque utilité à ce que je vous décrive brièvement le principe des nouveaux instruments que j'ai inventés.

Le procédé photographique d'enregistration à l'immense avantage de ne point influencer du tout les instruments dont il note l'état à chaque instant; il fallait conserver cette qualité chez les instruments électriques. Voici comment je crois avoir atteint ce but, et ce que j'envisage de caractéristique dans mon invention. Les aiguilles, les index, etc., des instruments météorologiques, sont laissés tout-à-fait libres, c'est-à-dire qu'aucun organe de l'appareil enregistreur ne les touche; seulement par moments plus ou moins répétés, où l'on veut que l'état soit noté, une fourchette vient prendre l'aiguille et lui fait marquer sa position présente, en la laissant de nouveau libre immédiatement après.

Comme moyen d'enregistrer, j'emploie le procédé dont je me suis déjà servi très-avantageusement il y a quelques années pour mon chronographe, et qui consiste à faire imprimer par une pointe très-aiguë une suite de traits sur une bande de papier qui se déroule. Cette suite de traits convenablement rapprochés, donne la courbe thermométrique, barométrique, etc.

Voici l'exécution mécanique (voyez fig. 5).

Une bande de papier *a a*, de 8 à 10 centimètres de largeur, est serrée entre deux cylindres *b* et *c*, dont le premier porte une roue dentée *f* à rochet. Un cliquet *d* qui engrène dans cette roue, la fait mouvoir d'une dent chaque fois qu'il reçoit un mouvement de va et vient sous l'impulsion de l'électro-aimant *m*, dont l'armature *n* oscille autour de l'axe *o*. En même temps que le cliquet recule et que la bande de papier avance, l'extrêmité *g* de l'ancre saisit l'aiguille *i* de l'instrument météorologique (thermomètre, baromètre, etc.), et presse la pointe *h* contre le papier où elle marque un petit trou. Lorsque le courant cesse, le ressort *r* ramène l'ancre dans sa position ordinaire et l'aiguille *i* redevient entièrement libre. Les courants de l'électro-aimant sont régularisés par un mouvement d'horlogerie ou si l'on veut par une espèce d'horloge électrique à des intervalles que l'on peut déterminer pour chaque cas spécial.

L'appareil que je viens de décrire peut être employé de bien des manières, et être adapté à toutes sortes d'instruments météorologiques.

Je me bornerai aujourd'hui à indiquer plusieurs méthodes pour enregistrer les températures.

Si l'on veut conserver le thermomètre à mercure, on n'a qu'à le pourvoir d'un flotteur dont l'axe soit en acier aimanté ; une aiguille en fer suspendue librement à côté du thermomètre, suivra les mouvements du petit flotteur aimanté, et marquera sa position avec l'autre extrémité, moyennant une petite pointe, comme cela a été décrit.

On pourrait aussi suspendre le thermomètre à mercure comme une balance qui oscillerait par le déplacement du centre de gravité, provenant de la variation de longueur de la colonne mercurielle. Mais cela exigerait une suspension très-délicate, et en le plaçant à l'extérieur, les courants d'air pourraient le faire osciller.

Le même inconvénient, dû à l'action du vent, diminue aussi, il me semble, la valeur du troisième procédé qui consiste à employer un ressort thermométrique tourné en spirale, et portant à son extrémité la pointe destinée à marquer sa position.

Sous ce rapport, la quatrième méthode que je propose serait peut-être la plus à l'abri de toute objection et de tout inconvénient. Elle consiste à former une espèce de pendule à gril, dont les tringles sont disposées de sorte qu'elles augmentent ou multiplient la dilatation au lieu de la compenser. Une aiguille avec levier, porte la pointe qui marque les traits sur la bande de papier.

Une autre fois, je vous entretiendrai de l'application de mon appareil enregistreur pour marquer la courbe barométrique, de même que les courbes des autres instruments météréologiques.

NOTE

SUR LES

COURANTS ÉLECTRIQUES DÉRIVÉS

et remarques sur l'établissement

D'UN SYSTÈME D'HORLOGES ÉLECTRIQUES.

(Voir p. 517 du Bulletin).

Lorsqu'il s'agit d'établir un système d'horloges électriques, une des précautions principales à prendre, consiste à éviter qu'un dérangement produit dans une de ces horloges ne fasse cesser la marche de toutes les autres, et qu'on puisse au besoin ôter une pendule entièrement du circuit sans que les autres soient par celà influencées sensiblement. Les accidents variés qui peuvent arriver à des horloges publiques, et surtout les dérangements auxquels elles sont exposées de la part des particuliers, lorsqu'on veut combiner les horloges publiques avec des horloges dans les maisons privées, enfin le besoin de pouvoir nettoyer et réparer une des horloges sans compromettre la marche des autres, demandent impérieusement un arrangement tel, que les horloges ne fassent pas simplement partie du circuit général, mais que chaque horloge soit parcourue seulement par un courant dérivé, dont l'interruption ne fait pas cesser le courant principal. Dans la plupart des cas, on devra acheter cet avantage par une perte dans

l'intensité du courant qui circule dans chaque horloge, d'abord parce qu'on divise et subdivise le courant fourni par la pile, et ensuite parce que les courants dérivés étant d'une force très-inégale dans les différentes horloges selon leur position par rapport à la pile, on sera obligé quelquefois d'intercaler dans les circuits des horloges des résistances additionelles pour obtenir dans toutes la même intensité du courant, ce qui est naturellement d'une grande importance pour la marche régulière des horloges.

Mais alors il s'agit de trouver par quelle manière de dérivation on s'expose à la moindre perte du courant, ou bien de trouver pour chaque cas donné le meilleur système qu'on puisse suivre. Il y a surtout deux manières différentes de combiner un système de courants dérivés, c'est de les coordonner ou bien de les subordonner. Dans le premier cas, le pôle positif de chaque circuit dérivé regagne le circuit principal avant qu'on en dérive le suivant; dans le second système au contraire, le pôle positif du premier courant dérivé ne regagne le circuit principal qu'après celui de tous les autres. On voit en outre qu'on peut combiner ces deux systèmes de bien des manières, en dérivant par exemple d'abord un circuit subordonné, dans lequel alors on intercale tout un système de courants coordonnés, etc.

Il serait donc intéressant et utile de trouver dans ces différents systèmes les formules générales pour l'intensité de chaque courant dérivé, qui permettraient de juger avec sûreté dans chaque cas donné, quel système serait le plus avantageux à employer; et ensuite quelles sont les résistances à ajouter dans chaque circuit dérivé, ou bien quelle construction il faut donner aux

bobines des électro-aimants, pour obtenir dans toutes la même force. — Nous allons donc développer, en partant des lois d'Ohm, les formules générales pour un nombre quelconque de courants dérivés des différents systèmes, et en tirer quelques conséquences qui pourraient avoir leur utilité pratique.

1.

Il est bien connu que lorsqu'un courant électrique se divise en deux branches, les intensités dans ces dernières sont inversement proportionnelles aux résistances dans ces mêmes branches. On en déduit immédiatement que lorsque dans un circuit une partie est formée par deux fils parallèles, on peut exprimer la résistance de cette partie, si les résistances dans les deux fils sont $r_{,}$ et $r_{,,}$, par la fraction $\frac{r_{,} r_{,,}}{r_{,} + r_{,,}}$

Si l'on a maintenant un circuit avec une dérivation entre les points a et b (voir fig. 1) et que l'on appelle

E la force électro-motrice ;

J l'intensité du *courant primitif* (sans dérivation) ;

$J_{,}$ » » *courant principal* (c'est-à-dire de tout le système du circuit primitif et dérivé) ;

i l'intensité du *courant partiel* (entre les points a et b) ;

$i_{,}$ » » *courant dérivé ;*

et que R exprime la résistance du circuit primitif à l'exclusion de la partie ab et y comprise la résistance essentielle de la pile ;

r la résistance de la partie ab, de sorte que $R + r$ est la résistance du *circuit primitif*, enfin

$r_{,}$ la résistance du *circuit dérivé*,

alors l'on a

$$J = \frac{E}{R + r} \qquad J_1 = \frac{E}{R + \frac{r\,r_1}{r + r_1}} = \frac{E\,(r + r_1)}{R\,(r + r_1) + r.\,r_1}$$

et puisque $i : i_1 = r_1 : r$

$$i + i_1 : i = r_1 + r : r_1$$

$$i = (i + i')\,\frac{r_1}{r + r_1} = J_1\,\frac{r_1}{r + r_1} = \frac{E.\ \ r_1}{R\,(r + r_1) + r.\,r_1}$$

$$i_1 = (i + i_1)\,\frac{r}{r + r_1} = J_1\,\frac{r}{r + r_1} = \frac{E.\ \ r}{R\,(r + r_1) + r.\,r_1}$$

2. — Courants dérivés coordonnés.

Si l'on applique ces formules au cas de plusieurs courants dérivés coordonnés, que nous appellerons U_1 U_2 U_3..... et pour lesquels i_1 r_1; i_2 r_2; i_3 r_3..... représentent les intensités et les résistances, tandis que w_1 w_2 w_3 .... expriment les résistances des circuits partiels compris entre les points de dérivation a_1 b_1; a_2 b_2; a_3 b_3 .....

Si ensuite on appelle J_1 J_2 J_3 ..... les intensités du courant principal dans le cas de 1, 2, 3,..... courants dérivés, L_1 L_2 L_3 les résistances de tout le circuit primitif à l'exception des parties comprises entre les points de dérivation, l'on a d'abord :

1° Dans le cas d'un seul courant dérivé (voir fig. 2).

$$J_1 = \frac{E.\,(r_1 + w_1)}{L_1\,(r_1 + w_1) + r_1\,w_1}; \qquad i_1 = E.\,\frac{w_1}{L_1\,(r_1 + w_1) + r_1\,w_1}$$

2° Dans le cas de deux courants dérivés (voir fig. 3) :

$$J_1 = \frac{E}{L_2 + \frac{r_1\,w_1}{r_1 + w_1} + \frac{r_2\,w_2}{r_2 + w_2}}$$

$$i_1 = \mathrm{E}.\ \frac{w_1\,(r_2 + w_2)}{\mathrm{L}_2\,(r_1 + w_1)\,(r_2 + w_2) + r_1 w_1\,(r_2 + w_2) + r_2 w_2\,(r_1 + w_1)}$$

$$i_2 = \mathrm{E}.\ \frac{w_2\,(r_1 + w_1)}{\mathrm{L}_2\,(r_1 + w_1)\,(r_2 + w_2) + r_1 w_1\,(r_2 + w_2) + r_2 w_2\,(r_1 + w_1)}$$

En continuant ainsi, il est facile d'entrevoir la loi de ces formules pour le cas général de n circuits dérivés. Si l'on met pour abréger

$$\frac{r_1 w_1}{r_1 + w_1} + \frac{r_2 w_2}{r_2 + w_2} + \ldots\ldots \frac{r_n w_n}{r_n + w_n} = \sum_1^n \frac{r.\,w}{r + w}$$

on peut écrire l'intensité du courant principal

$$\mathrm{J}_n = \mathrm{E}.\ \frac{1}{\mathrm{L}_n + \sum_1^n \frac{r.\,w}{r + w}} \qquad (1)$$

et l'intensité dans le circuit dérivé du rang k

$$i_k = \mathrm{J}_n \frac{w_k}{r_k + w_k} \qquad (2)$$

On voit que pour obtenir la même intensité dans tous les circuits dérivés, il suffit d'avoir partout le même rapport $\frac{r_k}{w_k}$ entre les résistances dérivée et partielle.

Mais si l'on suppose partout la même résistance dans les circuits dérivés, alors il faut, pour que l'intensité y soit également partout la même, adopter aussi partout la même résistance partielle. Si l'on appelle ces résistances r et w, on peut écrire alors

$$\mathrm{J}_n = \mathrm{E}.\ \frac{r + w}{\mathrm{L}\,(r + w) + n.\,r\,w}\ldots\ldots \qquad (3)$$

$$i_1 = i_2 = i_3 \ldots . i_n = \mathrm{E}.\frac{w}{\mathrm{L}\,(r + w) + n.\,r\,w} \qquad (4)$$

3. — Horloges dans des circuits coordonnés.

Les deux conditions dont nous venons de parler, sont tout naturellement remplies dans le cas des horloges électriques, si l'on suppose ce que des considérations pratiques paraissent conseiller dans la plupart des cas, que toutes les horloges ont des bobines de même nature. Ainsi, en employant des courants dérivés coordonnés, on n'a pas besoin d'introduire des résistances artificielles pour avoir la même force dans toutes les horloges. Mais il y a une autre raison qui y oblige. Car on comprend que si l'on voulait, pour ainsi dire, accrocher tout simplement les pendules à la ligne, il n'y aurait qu'une très-faible partie du courant de la pile qui passerait par les horloges. En effet, si l'on écrit la formule (4) sous la forme

$$i_n = E. \frac{1}{L + n. r + L. \frac{r}{w}} \qquad (5)$$

on voit que si r est beaucoup plus fort que w, ce qui aurait lieu dans le cas où l'on procéderait de la manière mentionnée, le terme du dénominateur $L\frac{r}{w}$ deviendrait fort considérable, et la valeur de i serait très-petite. — En général, le courant dérivé deviendra d'autant plus fort que w est grand, et il atteindra son maximum lorsque $w = \infty$, c'est-à-dire s'il n'y a pas de conducteur du tout entre les points a et b, ou bien qu'il n'y a point de dérivation; dans ce cas i devient $= \frac{E}{L + n\,r}$, comme cela doit être.

En introduisant entre les points a et b une résistance variable, une espèce de rhéostate, on pourrait toujours régler l'intensité du courant de chaque pendule selon les besoins; ordinairement on tiendra cette résistance assez grande par rapport à r; mais dans le cas où le courant ne circulerait plus dans une pendule, ou qu'on serait obligé de la sortir du circuit, on rendrait la résistance artificielle aussi petite que possible. Ces rhéostates auraient pour ainsi dire la fonction des robinets dans nos conduits de fontaine ou de gaz.

Il conviendra souvent de rendre la résistance artificielle égale à celle de l'horloge; on obtient alors

$$J^n = \frac{2.\,E}{2\,L + n\,r} \quad \text{et } i_n = \frac{E}{2\,L + n.\,r} \qquad (6)$$

c'est-à-dire dans ce cas on aurait dans les horloges une intensité de courant égale à celle qui s'y trouverait, lorsqu'elles feraient directement partie de la ligne sans aucune dérivation, mais que la ligne aurait la double résistance. Au lieu de mettre une résistance artificielle entre les points de dérivation, égale à celle d'une horloge, il sera souvent plus rationnel d'y mettre une seconde horloge (voir fig. 4). Car il n'est pas très-probable que deux horloges qui seraient ainsi accouplées, cesseront à la fois de conduire le courant, surtout si l'une d'elles au moins est une horloge publique, accessible seulement aux employés. On pourrait adopter cette combinaison avec toute sûreté dans un des circuits dérivés subordonnés, car si même toutes les deux horloges ne conduisaient plus le courant, il n'arriverait pas moins à toutes les autres.

La formule (6) prouve, en outre, que si l'on combine n horloges de résistance égale, de sorte que deux se trouvent toujours accouplées en deux circuits dérivés parallèles (voir fig. 5), on obtient dans ces pendules la même intensité du courant, qu'on aurait en intercalant la moitié de ces pendules tout simplement dans une ligne qui aurait la double longueur de celle du cas précédent.

4. — Courants dérivés subordonnés.

Nous conserverons la même notation qu'auparavant, et nous appellerons s_1 s_2 s_3 ..... les intensités des circuits partiels, correspondant aux résistances w_1 w_2 w_3... Ensuite pour rendre les formules plus claires, nous représenterons par U_n U_{n+1} la résistance de la partie de la ligne située entre les circuits dérivés U_n et U_{n+1} ; dans ce sens que lorsque la ligne est double (sans qu'on fasse revenir le courant par la terre)

$$U_1 U_2 = a_1 a_2 + b_1 b_2 = 2.\ a_1 a_2$$
$$U_2 U_3 = a_2 a_3 + b_2 b_3 = 2.\ a_2 a_3$$

et que dans le cas contraire, où l'on aurait réuni les points b_1 b_2 ..... à la terre,

$$U_1 U_2 = a_1 a_2;\quad U_1 U_3 = a_1 a_2 + a_2 a_3.$$

Enfin on exprime par P U_1 la résistance de la ligne à partir de la pile jusqu'au premier circuit dérivé, y comprise la résistance de la pile même ; alors on trouve d'abord dans le cas de

1° *Deux circuits dérivés*:

$$w_1 = r_2 + U_1 U_2$$

$$i_1 = E.\ \frac{w_1}{P U_1 (r_1 + w_1) + r_1 w_1}$$

$$= \mathrm{E}.\frac{r_2 + \mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2}{r_1\,r_2 + r_1.\,\mathrm{P}\,\mathrm{U}_2 + r_2.\,\mathrm{P}\,\mathrm{U}_1 + \mathrm{P}\,\mathrm{U}_1.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2}$$

$$i_2 = s_1 = \mathrm{E}.\frac{r_1}{r_1\,r_2 + r_1.\,\mathrm{P}\,\mathrm{U}_2 + r_2.\,\mathrm{P}\,\mathrm{U}_1 + \mathrm{P}\,\mathrm{U}_1.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}}$$

2° *Trois courants dérivés.*

Il est d'abord facile à voir que les résistances partielles peuvent être exprimées ainsi (voir fig. 6)

$$w_2 = r_3 + \mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3$$

$$w_1 = \mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2 + \frac{r_2\,w_2}{r_2 + w_2}$$

$$= \frac{r_2\,r_3 + r_2.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_3 + r_3.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2 + \mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2.\,\mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3}{r_2 + r_3 + \mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3}$$

Si l'on substitue ces valeurs dans les formules

$$i_1 = \mathrm{E}.\frac{w_1}{\mathrm{P}\,\mathrm{U}_1\,(r_1 + w_1) + r_1\,w_1}$$

$$\mathrm{s}_1 = \mathrm{E}.\frac{r_1}{\mathrm{P}\,\mathrm{U}_1\,(r_1 + w_1) + r_1\,w_1}$$

on trouve après quelques développements

$$i_1 = \mathrm{E}.\frac{r_2\,r_3 + r_2.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_3 + r_3.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2 + \mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2.\,\mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3}{\mathrm{D}}$$

$$s_1 = \mathrm{E}.\frac{r_1\,r_2 + r_1\,r_3 + r_1.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2}{\mathrm{D}}$$

en désignant par D le dénominateur suivant :

$$\mathrm{D} = r_1\,r_2\,r_3 + r_1\,r_2.\,\mathrm{PU}_3 + r_1\,r_3.\,\mathrm{PU}_2 + r_2\,r_3.\,\mathrm{PU}_1 + r_1.\mathrm{PU}_2.\,\mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3$$
$$+ r_2\,\mathrm{P}\,\mathrm{U}_1.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_3 + r_3\,\mathrm{P}\,\mathrm{U}_1.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2 + \mathrm{P}\,\mathrm{U}_1.\,\mathrm{U}_1\,\mathrm{U}_2.\,\mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3$$

Lorsqu'on se rappelle maintenant que l'on a

$$i_2 = s_1\,\frac{w_2}{r_2 + w_2} = s_1\,\frac{r_3 + \mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3}{r_2 + r_3 + \mathrm{U}_2\,\mathrm{U}_3}$$

$$s_2 = i_2.\,\frac{r_2}{w_2}$$

On obtient

$$i_2 = \text{E.}\ \frac{r_1 r_3 + r_1 . U_2 U_3}{D}$$

$$s_2 = i_3 = \text{E.}\ \frac{r_1 r_2}{D}$$

En continuant ainsi à développer les formules pour quatre et plus courants dérivés, on parvient à en trouver la loi générale que l'on peut formuler ainsi :

« Si dans un circuit électrique il y a n circuits dérivés subordonnés, on obtient l'intensité du courant dans chacun de ces circuits, en multipliant la force électro-motrice par des fractions qui ont toutes le même dénominateur, formé d'après la loi suivante :

Le *dénominateur a* 2^n *termes,* dont chacun est composé de n *facteurs.*

Le *premier terme* est le produit des résistances de tous les circuits dérivés.

Viennent ensuite n *termes,* dont chacun est le produit d'une combinaison des résistances de $(n\text{-}1)$ circuits dérivés, multipliée par les résistances des parties de la ligne, dans lesquelles celle-ci serait divisée, si les $(n\text{-}1)$ circuits dérivés de la combinaison en question n'existaient pas.

Suivent alors $\frac{n.\ n\text{-}1}{1.\ 2}$ *termes*, dont chacun est le produit d'une combinaison des résistances de n-2 circuits dérivés, multipliée par les résistances des parties de la ligne, dans laquelle cette dernière serait divisée, si les $(n\text{-}2)$ circuits dérivés de la combinaison en question n'existaient pas, etc.

n *termes* dont chacun est le produit de la résistance d'un circuit dérivé avec toutes les parties de la ligne,

dans lesquelles cette dernière serait divisée, si le circuit dérivé en question n'existait pas.

Enfin, *le dernier terme* est le produit des résistances de toutes les parties de la ligne, en lesquelles elle se trouve divisée par tous les circuits dérivés.

Les *numérateurs* des fractions avec lesquelles il faut multiplier la force électro-motrice pour obtenir l'intensité des courants dérivés, ont des termes de n-1 facteurs; et le numérateur du circuit de l'ordre k a 2^{n-k} de ces termes, de sorte que si l'on commence à compter les circuits dérivés à partir de la pile, les numérateurs des expressions pour i_1 i_2 i_3 ... i_k ... i_n ont 2^{n-1}, 2^{n-2},... 2^{n-k}.... 2^0 termes.

On forme ensuite le numérateur de i_k en supprimant dans le dénominateur commun d'abord dans tous ses termes la résistance de la partie de la ligne qui commence de la pile. Parmi les termes du dénominateur ainsi réduits, on supprime alors tous ceux qui contiennent comme facteur la résistance du circuit dérivé en question (r_k), ensuite tous les termes qui contiennent la résistance d'une partie quelconque de la ligne qui soit située en deçà (c'est-à-dire vers la pile) du circuit dérivé U_k. — Les termes restants du dénominateur forment les termes du numérateur.

5. — Horloges dans des circuits dérivés subordonnés.

On voit que dans ce cas les intensités dans les circuits dérivés sont loin d'être égales sous toutes les conditions. Mais lorsqu'il s'agit de faire marcher un système d'horloges électriques, il importe beaucoup d'avoir la même

force dans toutes les bobines, et si l'on suppose celles-ci construites partout de la même manière, il faudrait alors intercaler dans chaque circuit une telle quantité de résistance artificielle, que l'intensité du courant devient partout la même. Il s'agit donc de déterminer pour chaque circuit dérivé la quantité de résistance qu'il faut intercaler, c'est-à-dire de trouver sous quelles conditions $i_1 = i_2 = i_3 \ldots$. Comme ces expressions ont un dénominateur commun, il faut égaler leurs numérateurs, par exemple dans le cas de 3 horloges, mettre

$$r_1 r_2 = r_1 r_3 + r_1 . U_2 U_3$$
$$= r_2 r_3 + r_2 . U_1 U_3 + r_3 . U_1 U_2 + U_1 U_2 . U_2 U_3$$

d'où l'on tire facilement

$$r_2 = r_3 + U_2 U_3$$
$$r_1 = r_2 + 2 U_1 U_2 = r_3 + U_2 U_3 + 2 U_1 U_2$$

En généralisant on trouve pour le cas de n courants dérivés

$$r_{n-1} = r_n + U_{n-1} U_n \quad = r_n + U_{n-1} U_n$$
$$r_{n-2} = r_{n-1} + 2 U_{n-2} U_{n-1} = r_n + U_{n-1} U_n + 2 . U_{n-2} U_{n-1}$$
$$r_{n-3} = r_{n-2} + 3 U_{n-3} U_{n-2} = r_n + U_{n-1} U_n + 2 . U_{n-2} U_{n-1} + 3 . U_{n-3} U_{n-2}$$

. . . . .
. . . . .
. . . . .

$$r_1 = r_2 + (n-1) U_1 U_2$$
$$= r_n + U_{n-1} U_n + 2 U_{n-2} U_{n-1} + 3 U_{n-3} U_{n-2} + \ldots + (n-1) U_1 U_2$$

Il est d'ailleurs facile de vérifier ces formules directement. Car prenons un système de n horloges, il est clair que pour voir le courant se partager en a_{n-1} (voir fig. 7) en égales parties, il faut que $r_{n-1} = r_n + U_{n-1} U_n$. Ensuite pour qu'au point a_{n-2} on ait d'abord dans les deux branches la même résistance, il faudra que

$$r_{n-2} = U_{n-2} U_{n-1} + \frac{r_{n-1}}{2}$$

Mais comme il y a dans une des branches une nouvelle bifurcation, il faut pour que l'intensité soit la même en U_{n-2} qu'en U_{n-1} et U_n, que $r_{n-2} = 2\left(U_{n-2}\, U_{n-1} + \frac{r_{n-1}}{2}\right) = r_{n-1} + 2\, U_{n-2}\, U_{n-1}$, et ainsi de suite. On retrouve donc les mêmes formules.

Il est facile à voir, que si la résistance essentielle de toutes les horloges est supposée égale, que les résistances artificielles à y ajouter pour obtenir partout la même force du courant, sont pour les horloges dans leur ordre à partir de la plus éloignée de la pile,

pour l'horloge	la résistance artificielle est	
U_n	0	
U_{n-1}	$U_{n-1}\, U_n$	
U_{n-2}	$U_{n-1}\, U_n + 2\, U_{n-2}\, U_{n-1}$	(7)
U_{n-3}	$U_{n-1}\, U_n + 2\, U_{n-2}\, U_{n-1} + 3\, U_{n-3}\, U_{n-2}$	
.	. . .	
.	. . .	
.	. . .	
U_1	$U_{n-1}\, U_n + 2\, U_{n-2}\, U_{n-1} + \ldots + (n-1)\, U_1\, U_1$	

Maintenant si l'on intercale réellement ces résistances et qu'on obtient dans toutes les horloges la même force du courant, quelle sera cette force?

Si nous remplaçons, par exemple dans les formules données plus haut (voir p. 9) pour les intensités des courants dans le cas de trois horloges, les valeurs que nous venons de trouver pour r_1 et r_2 (voir p. 12), nous trouvons après quelques transformations, et en divisant le dénominateur par le numérateur

$$i_3 = i_2 = i_1 = \frac{E}{3\, P\, U_1 + 2\, U_1\, U_2 + U_2\, U_3 + r}$$

et en opérant de même pour le cas général de n horloges, l'intensité du courant, lorsqu'elle est rendue la même dans toutes, est

$$i = \frac{E}{r + U_n U_{n-1} + 2 U_{n-1} U_{n-2} + 3 U_{n-2} U_{n-3} + \ldots + (n-1) U_2 U_1 + n P U_1} \quad (8)$$

6.

Pour appliquer ces formules à un exemple, supposons qu'on ait 5 horloges, chacune avec une résistance essentielle de 5000, et placées à des distances (à partir de la pile), dont les résistances exprimées dans la même unité sont 300, 3000, 1000, 2000 et 400. La résistance essentielle de la pile soit de 200, de sorte que $PU_1 = 500$. On suppose encore que le courant est reconduit par la terre. En coordonnant les courants dérivés et en intercalant entre les points de dérivation des résistances égales à celle d'une horloge, on trouve d'après la formule (6) l'intensité du courant dans chaque pendule $i = E\frac{1}{38800}$ tandis que, si les pendules faisaient directement parties du circuit principal, la force serait $i = E\frac{1}{31900}$.

On aurait donc acheté la sûreté de la marche, en augmentant la résistance dans la proportion de 69 sur 319, ou bien en diminuant l'intensité du courant dans la proportion de 388 : 319, c'est-à-dire à peu près de 5 : 4.

Si l'on subordonne les courants, il faut, pour rendre la force partout la même, ajouter aux horloges à partir de l'avant-dernière, les résistances artificielles suivantes: 400, 4400, 7400 et 19400 et on obtient alors d'après la formule (8) l'intensité dans toutes les horloges $1 = E\frac{1}{26900}$.

Ainsi dans notre exemple le second système est de beaucoup préférable, puisque la force du courant dans

les horloges se trouve plus grande que dans l'autre système dans la proportion de 388 : 269, ou bien de 13 : 9.

Il n'en sera pas toujours ainsi ; et les données de chaque cas particulier doivent décider à quel système il faudrait donner la préférence.

Toutes les fois où la résistance artificielle, qu'il faut intercaler pour obtenir l'égalité du courant, devient plus grande que la résistance d'une bobine, il convient apparemment de lui substituer une horloge. Dans l'exemple ci-dessus cela aurait lieu pour les 3 premiers circuits dérivés, auxquels il faut ajouter 19400, 7400, 4400 de résistance. On pourrait donc introduire dans le premier circuit encore 4 horloges, dans le second d'abord 2 horloges accouplées, comme il a été dit (voyez page 595), ce qui donnera 2500 de résistance, et encore une horloge simple ; enfin dans le troisième on introduirait *une* horloge.

D'après les circonstances de chaque cas donné on pourra toujours trouver les combinaisons les plus avantageuses d'après les formules que nous venons d'établir.

7.

Si les convenances de fabrication et du service ne demandaient pas l'uniformité des bobines, il serait certainement préférable, d'utiliser la résistance artificielle, qui ne serait pas assez grande pour être remplacée par une horloge, en la faisant faire partie de la bobine même, au lieu de l'ajouter extérieurement et par conséquent sans effet utile direct.

Lorsqu'on admet des différences de construction pour les bobines d'un système d'horloges, on peut même envisager le problème sous un autre point de vue plus exact.

Car en effet ce qu'il s'agit d'obtenir, ce n'est point la même intensité du courant électrique dans toutes les horloges, mais bien le même moment magnétique, pour que l'armature des électro-aimants soit attirée partout avec la même force. Or ce moment magnétique ne dépend pas seulement de la force du courant qui circule dans la bobine, mais aussi du nombre des spires qui la forment. Si ce nombre est appellé p et que m signifie le moment magnétique, l'on a $m = p \times i$, et il s'agirait maintenant de déterminer les conditions, dans lesquelles ces quantités m deviennent égales dans un système de n horloges, pour lesquelles les intensités i du courant seraient données par les formules du § 4. En d'autres termes, il faudrait trouver les valeurs de p, qui satisfassent aux conditions $m_1 = p_1\ i_1 = m_2 = p_2\ i_2 = m_n = p_n\ i_n$.

On aurait donc $n-1$ équations de condition pour déterminer les n quantités $p_1\ p_2\ p_3 \ldots p_n$, de sorte que *un* des nombres p resterait indéterminé, comme cela doit être. On le déterminerait de manière à ce que l'effet magnétique m dépasse le minimum de force mécanique, nécessaire pour faire fonctionner les horloges avec sûreté.

Mais si l'on considère, qu'en réalité les seules constantes du problème sont les distances des horloges, c'est-à-dire des quantités que nous avons désignées par $P\,U_1$, $U_1\,U_2$, $U_2\,U_3$..., que les résistances des bobines

$r_1\ r_2\ r_3\ldots$ sont également à déterminer et sont en même temps liées aux nombres $p_1\ p_2\ p_3\ldots$. des spires, on voit qu'il y a en effet $2\ (n-1)$ quantités à déterminer, tandis qu'il n'y a que $n-1$ équations de condition.

Le problème est donc complètement indéterminé et théoriquement on peut obtenir l'égalité de l'effet magnétique par un grand nombre de combinaisons. Cependant la pratique restreint cette diversité, puisqu'on ne peut pas dépasser certaines limites dans les dimensions des électro-aimants. En général, comme l'intensité du courant diminue à mesure qu'on s'éloigne de la pile, il conviendrait de donner aux bobines des horloges, voisines de la pile, beaucoup de résistance et peu de spires; les aimants seraient courts et les bobines d'un fil très-mince, auraient un grand diamètre intérieur. Le contraire aurait lieu pour les dernières horloges; là on choisirait un fil fort, pour diminuer la résistance et on augmenterait le nombre des spires; les aimants seraient longs et les bobines d'un faible diamètre intérieur. Dans la pratique il y aura toujours des limites pour les deux bobines extrêmes, pour la première faible et à grande résistance et la dernière forte et à petite résistance. Connaissant dans chaque cas donné les distances des horloges et les limites de construction pour les deux bobines extrêmes, on pourra toujours déterminer, d'après les formules données, le nombre de spires et la résistance de chaque bobine, de telle sorte qu'en augmentant à partir de la première le nombre de spires et en diminuant la résistance, on obtienne partout le même effet magnétique.

Il y a cependant une considération, qui porte à obtenir cet effet seulement approximativement et de préfé-

rence par l'augmentation de la résistance dans les premières bobines, sans en diminuer le nombre des spires, de sorte que l'on obtienne une légère décroissance de la force magnétique pour chaque horloge suivante, et qu'elle soit la plus faible pour la dernière. Car en plaçant celle-ci à la fin du contour près de la pile, l'employé chargé de la surveillance serait presque assuré que toutes les horloges ont assez de force, si cette dernière marche avec sûreté.

MOUVEMENT

DE

L'HOPITAL POURTALÈS

pendant l'année 1860

par

le Dr Edouard CORNAZ

Médecin et Chirurgien en chef de cet Etablissement.

Messieurs!

Quelques semaines encore, et il y aura un demi-siècle que l'hôpital Pourtalès, dont la construction avait été commencée en 1808, recevait son premier malade; le premier rapport annuel ayant été terminé au 31 décembre 1811, celui que j'ai l'honneur de vous soumettre embrasse la cinquantième année de l'activité de cet établissement.

Il n'y a que peu de mois, et nous avions l'espérance que ce jour aurait pu voir réunis dans cette enceinte, un des premiers membres de la Direction, le dernier fils du fondateur de cet hôpital, son ancien médecin et son premier intendant. Dieu en a décidé autrement, et de ces quatre contemporains de l'ouverture de ce pieux établissement, il n'en reste que deux. Un membre de cette Direction nous a aussi été enlevé tout récemment; en sorte que

cet anniversaire d'un demi-siècle d'existence, que beaucoup de nous se réjouissaient de célébrer, doit avant tout rappeler à notre souvenir les trois grandes pertes que l'hôpital a faites.

C'était mon maître dans la carrière et mon prédécesseur, le Dr Fs de Castella, qui devait être enlevé le premier des trois: 44 années de dévouement à cet établissement et d'une pratique étendue, l'avaient engagé à aller passer ses vieux jours dans sa patrie; mais là, vous le savez, il se trouva plus étranger qu'au milieu de nous, et malgré le dispensaire qu'il dirigeait avec le Dr Thürler, et dans lequel il voyait le premier rudiment de cet hôpital cantonal fribourgeois, rêve de sa vie, qu'il ne devait pas voir éclore, il ne put oublier ni Neuchâtel, ni surtout l'hôpital Pourtalès: les visites de notre Président et d'un autre membre de cette Direction vinrent ranimer par des souvenirs d'un autre temps, le crépuscule de sa vie terrestre, et peu de jours après sa dépouille mortelle était confiée à la terre, mais non pas, comme il l'avait si souvent désiré, dans le cimetière de l'hôpital Pourtalès.

C'est là en revanche, que repose celle du comte de Pourtalès-Castellane, dernier fils du vénérable fondateur de cet établissement. Vous n'avez point oublié, Messieurs, les paroles aimables avec lesquelles il s'invita, et le Dr de Castella avec lui, aux futures réunions annuelles de la Direction, le jour où mon prédécesseur y assistait pour la dernière fois en qualité de médecin et chirurgien en chef: ni l'un ni l'autre n'y ont plus reparu, et tous deux se sont succédés bien rapidement dans la tombe. Sans avoir jamais fait partie de la Direction, M. Frédéric de Pourtalès portait à l'hôpital créé par son noble père, un intérêt véritable, et s'unit toujours à ses frères pour le soutenir de sa fortune, dans des années difficiles pour les ressources de cet établissement.

Enfin le doyen Guillebert, le second en rang des as-

sesseurs de cette Direction, mérite aussi d'être rappelé ici. Qu'il siégeât au milieu de vous ou qu'en l'absence de votre chapelain protestant, il en remplît momentanément les fonctions, il le faisait avec cette conscience qu'il mettait à toutes choses, et s'il fallait une preuve de l'attention qu'il prêtait à tous les détails relatifs à cet hôpital, il me suffirait de vous rappeler ces rapprochements que sa mémoire lui fournissait chaque année entre certains résultats statistiques et ceux d'années antérieures de ces Mouvements.

Il serait hors de place, Messieurs, de vous en dire davantage sur la carrière de ces trois hommes, dont la mémoire est encore si fraîche dans le cœur de chacun de nous; j'ai donc hâte d'en venir à l'objet proprement dit de ce Mouvement.

40 malades restaient en traitement depuis 1859,
et 419 entrèrent dans nos salles en 1860.

Total : 459
dont 51 devant être transportés à l'exercice 1861,

Restent: 408 malades, sortis pendant l'année 1860, dont:

335 guéris,
32 améliorés,
16 incurables,
et 25 morts.

Le chiffre des décès a atteint, comme on le voit, le 6,13 pour cent sur le chiffre total des sorties. La moyenne du séjour de chacun des 408 malades, du jour de leur entrée à celui de leur sortie inclusivement, a été de 43,98 jours, le nombre de leurs journées ayant été de 17,945. Enfin comme le registre de l'année accuse 19,561 journées de malades, la moyenne du nombre des malades journellement présents à l'hôpital, a été de 53,45, et aurait pu sans peine être plus considérable, si l'année n'eût

présenté, somme toute, remarquablement peu de maladies graves.

Le rapport entre les deux sexes a été de 299 hommes pour 109 femmes.

Classés d'après leurs nationalités respectives, nos malades donnnent le tableau suivant:

121 Neuchâtelois;
206 Suisses d'autres cantons (dont 105 Bernois, 24 Vaudois, 18 Tessinois, 14 Argoviens, 10 Fribourgeois, etc.);
34 Allemands (dont 18 Wurtembergeois, 7 Badois, etc.);
28 Français;
14 Italiens (tous du nouveau royaume d'Italie); et
5 Belges.

Les 24 principales opérations pratiquées pendant l'année furent: 2 amputations de la jambe, 1 amputation du pied à la méthode Pirogoff, 1 resection d'une articulation à un orteil, l'ablation de 2 phalangette, 1 myotomie du sterno-cléido-mastoïdien, 2 opérations d'hygroma, 1 double d'hydrocèle, 1 de phymosis, 2 écrasements linéaires, l'un de tumeurs hémorrhoïdales et l'autre d'une portion de la langue, 1 opération de hernie étranglée et 1 taxis, 1 trachéo-laryngotomie, 1 excision d'une ancienne cicatrice entre le cuir chevelu et un point privé d'os, 2 ablations d'amygdales, dont une double; et 6 opérations de chirurgie occulaire, à savoir: 1 extraction à lambeau, 1 extraction linéaire et 1 dilacération de la capsule pour des cataractes, 1 opération double de ptosis, 1 de l'ectropion d'après Gaillard, et l'extraction d'un corps étranger dans l'œil.

AFFECTIONS GÉNÉRALES.

Au nombre de 75, elles présentèrent 64 guérisons, 1 amélioration et 10 décès: aucune opération notable.

2 *Delirium tremens*, l'un guéri par l'opium et l'autre par le tartre stibié; une otorrhée, une conjonctivite et un catarrhe pulmonaire prolongèrent beaucoup le traitement du dernier. La même affection se montra comme complication dans trois autres cas.

1 *Colique saturnine*, chez un ferblantier, essentiellement guérie par l'iodure de potassium.

4 *Erysipèles*, dont 3 à la face et un aux paupières : deux compliqués d'abcès sur d'autres points. Un érysipèle périodique à la face, paraissant plus ou moins en rapport avec la menstruation, exigea un long traitement par les ferrugineux.

1 *Zona*, compliqué d'une angine tonsillaire phlegmoneuse et de douleurs rhumatismales.

3 *Pyémies*, toutes trois terminées par la mort. Un de ces malades (nº 119) présenta un arthropyosis du genou gauche et de l'épaule droite, des épanchements purulents à la surface du cerveau et du cervelet, et des abcès multiples dans les poumons; nous ne pûmes, vu son état de délire, rien apprendre de ses commémoratifs. La seconde (nº 384) présentait l'extrémité inférieure gauche demi-fléchie et croisée sur la droite, des selles involontaires et liquides, et d'affreuses ulcérations aux jambes et à la région sacrée : à l'autopsie cadavérique, nous trouvâmes un gros caillot de pus concret, enveloppé d'une couche de sang noir, dans la veine iliaque gauche. Chez le dernier (nº 453), la pyémie était consécutive à une périostite du fémur : après la mort, nous constatâmes entr'autres lésions, des abcès métastatiques à la surface des deux poumons, un abcès dans les parois du cœur, une assez forte quantité d'un liquide citrin dans le genou droit, une vascularisation sur le condyle externe du fémur, au-dessus duquel le périoste, détaché de l'os devenu rugueux, était baigné dans du pus.

1 *Fièvre puerpérale*, également terminée par la mort (nº 75) survenue à la suite d'un avortement, dont la malade ne voulut jamais reconnaître la possibilité: cette malheureuse succomba à l'urémie. A l'autopsie cadavérique, le sang était remarquablement liquide, l'utérus ramolli était tapissé à son intérieur par une exsudation jaunâtre, et les deux reins, mais plus spécialement le gauche, présentaient une dégénérescense graisseuse.

28 *Fièvres typhoïdes*, tant légères (fièvre muqueuse, typhus abortif = 12), que graves (typhus abdominal = 16), dont 5 terminées par la mort. Aucun de nos autres malades ne contracta cette maladie dans nos salles, mais elle atteignit l'un de nos infirmiers et la servante des salles de femmes, qui font partie des 28 cas indiqués ci-dessus. Comme complications, 9 pneumonies, dont deux doubles et une unilatérale furent mortelles, tandis qu'une des six autres ne survint que pendant la convalescence et à la suite d'une angine tonsillaire; chez notre servante, qui avait présenté un délire intense, il se développa à la suite de la pneumonie des escarres considérables à la fesse et à la grande lèvre gauche, graves symptômes malgré lesquels elle finit par guérir: à l'autopsie d'un des cas compliqués de pneumonie double, il y avait en outre œdème d'une extrémité inférieure, et un épanchement pleurétique, peut-être survenu pendant les derniers instants de la vie: les ulcérations intestinales étaient en voie de cicatrisation, tandis que, dans le cas de pneumonie simple mortelle, également accompagné de méningite et de pleurésie, il y avait un processus gangréneux dans le voisinage de la valvule de Bauhin; ce cas avait été accompagné d'une prostration extrême, et il s'était formé chez ce jeune garçon de 11 ans, une ulcération de la cornée pendant

sa vie. Des 2 cas d'hémorrhagie intestinale observés, et tous deux terminés par la guérison, l'un était accompagné d'un épanchement pleurétique et l'autre d'une des pneumonies unilatérales : ce dernier fut en outre suivi d'une rechute de la fièvre. 3 bronchites plus ou moins intenses, dont une suivie de décès : dans un des cas il resta une grande faiblesse des extrémités inférieures pendant la convalescence. Dans 1 autre cas, il y eut un œdème d'une extrémité inférieure à cette période de la maladie. Le cinquième décès fut dû à une perforation de la taille d'un pois, qui se forma à environ 1 pouce au-dessus de la valvule iléo-cœcale et détermina une péritonite : nous trouvâmes aussi un épanchement pleurétique chez cet individu. Disons, pour être complet, qu'un malade fut guéri de la gale par la méthode belge, après la terminaison de la fièvre. Ces 28 cas se décomposent en 25 hommes (5 décès) et 3 femmes. Sauf un malade (décès) dont on ne put avoir aucun renseignement, leurs âges étaient les suivants : une fois 11 ans (décès), une 17 (décès), quatre 18 (deux femmes), trois 19 (une femme), deux 20 (un décès), trois 21, deux 22 (un décès), un 24, un 25, deux 26, trois 27, un 28, un 33, un 37 et un 40 ans. Nous ferons remarquer, comme fait curieux, la gravité que revêtit cette affection chez les deux plus jeunes malades et chez notre servante, âgée de 18 ans, qui ne guérit qu'après avoir couru les plus grands dangers. — Déduction faite de 3 malades admis en 1860, les 25 fièvres typhoïdes entrées en 1860, se classent d'après les mois et les localités, comme suit : 3 en janvier (hôpital même, Neuchâtel et Boudry), 1 en février (Neuchâtel), 2 en avril (à Serrières), 3 en juin (deux de Neuchâtel et un ambulant), 4 en juillet (hôpital même, Cortaillod, Travers et Locle), 3 en août (deux de la Sagne et un de

Neuchâtel), 5 en septembre (quatre de Neuchâtel et un de Couvet), 2 en octobre (Neuchâtel), 2 en novembre, (Fontainemelon et Sagne). Dans cette dernière localité, il y avait eu un certain nombre de cas, dont un terminé par la mort, dans la maison d'où nous venait un des malades du mois d'août: d'ailleurs, sauf les 2 cas de Serrières, venus dans un moment où il y en avait d'autres dans le hameau, rien n'indique trâce d'une épidémie dans le pays en 1860, Neuchâtel seul ayant un contingent de 13 cas, dont 2 survenus parmi le personnel de l'hôpital.

6 *Fièvres intermittentes*, 1 seule quotidienne et 5 tierces, dont 2 cas chez le même individu qui était retombé malade au Landeron, peu après sa première sortie de l'hôpital; la forme quotidienne s'accompagna d'un phlegmon de l'aisselle, guéri par l'évacuation du pus: le seul cas développé dans le canton (à St-Blaise), chez un tessinois, s'accompagna de diarrhée. Un malade admis pour un ulcère à la jambe présenta également de la fièvre intermittente.

23 *Rhumatismes*, dont 1 seul simplement amélioré; à diviser en: 11 *articulaires aigus ou subaigus*, dont plusieurs fort intenses; l'un d'entre ces derniers se compliqua d'une pneumonie et d'eschares gangréneuses au sacrum; dans un autre cas nous guérîmes aussi le malade d'une angine et d'un psoriasis; — 5 *musculaires*, dont deux localisés aux muscles intercostaux et un au deltoïde, tandis que dans un quatrième, il y eut un ictère intercurrent; — et 7 *vagues ou chroniques*, chez l'un desquels nous pûmes en outre guérir une incontinence d'urine, tandis que deux autres conservèrent l'un un vice organique du cœur, et l'autre une lésion ancienne de l'estomac: chez ce dernier, le rhumatisme ne fut qu'amélioré.

2 *Maladies de Werlhoff*, chez des femmes; l'une peu

atteinte fut rapidement guérie par l'élixir acide de Haller; l'autre atteinte de métrorrhagie depuis dix-huit jours et d'épistaxis depuis trois, lors de son arrivée à l'hôpital, avait alors tout le corps couvert de petites pétéchies, tandis que les bras et les genoux présentaient des ecchymoses considérables; on dut immédiatement lui tamponner les narines et lui faire des injections d'alun dans le vagin, tandis qu'on lui administrait à l'intérieur du perchlorure de fer et du seigle ergoté, suivis ensuite de la mixture acido-sulfurique : plus tard se montrèrent des douleurs aux muscles intercostaux, avec une toux inquiétante; toutefois elle nous quitta guérie, ne conservant qu'un vice organique du cœur, également d'origine rhumatismale.

1 *Diabète sucré*, amené mourant à l'hôpital, y succomba, bien que l'urine ne contînt que 17,56 grammes de sucre par litre, et que les poumons ne renfermassent pas de tubercules: en revanche, il y avait une cataracte corticale à gauche; en outre, le malade avait été atteint de dysenterie, peu avant l'invasion de la glucosurie.

1 *Ictère*, auquel on pourrait en joindre trois cas survenus dans nos salles.

1 *Anémie*, causée par une lactation prolongée.

1 *Chlorose*, chez une fille qui fut également guérie d'un psoriasis de la paume de la main.

MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX.

Au nombre de 27, dont 16 furent guéries, 5 améliorées 2 ne subirent pas de changement notable et 4 succombèrent; il y eut deux opérations pratiquées sur ces malades.

3 *Hystéries*, 2 chez des femmes, l'une améliorée et l'autre guères modifiée, et 1 chez un homme, cas chez

lequel s'observait entr'autres un globe hystérique bien caractérisé, et qui céda rapidement à l'assa-fœtida.

1 *Chorée*, chez une fille de 18 ans: bien que ce ne fût que cette forme peu accentuée que les allemands nomment « Muskelunruhe », elle n'en fut pas moins fort rebelle au traitement (tartre stibié, puis grands bains soufrés); elle présenta en outre une angine tonsillaire intercurrente.

1 *Epilepsie traumatique*, consécutive à une fracture grave du crâne avec dépression des fragments osseux, enlevés au bout de quelques jours: il entra à l'hôpital 21 mois après l'accident; après l'essai inutile d'un séton à la nuque, nous endormîmes le malade avec du chloroforme, entourâmes par une incision l'ancienne cicatrice de trois côtés, relevâmes ce lambeau en haut (côté de son point d'attache), et détachâmes tant que possible les téguments de la dure-mère, mais nous ne découvrîmes aucun point osseux suspect d'exercer une compression sur le cerveau: alors, comme à la première opération, et comme depuis son entrée à l'hôpital à propos de l'extraction d'une dent, nous eûmes une hémorrhagie artérielle grave, au point que cet individu paraissait avoir une disposition à l'hémophilie; le troisième jour, ayant voulu renouveler le pansement, le même phénomène se renouvela, la charpie qu'on avait dû intercaler sous le lambeau, en fit tomber une partie en gangrène, fait qui joint à une couche diphthéritique, qui se montra pendant une dixaine de jours, retarda la cicatrisation complète: l'opération amena un ralentissement très notable des accès, pour lesquels une cure soutenue par la fleur de zinc a été recommandée au malade.

1 *Tétanos traumatique*, ayant marché sur du verre en se baignant, cet individu avait porté la main à son pied et la blessa aussi; huit jours après survenait du

trismus, puis un tétanos pour lequel je l'envoyai de suite à l'hôpital où il succomba, malgré un traitement énergique par le tartre stibié à doses de tolérance, médication qui nous a donc réussi deux fois et échoué deux fois jusqu'ici.

3 *Sciatiques*, dont une céda rapidement à l'application de sangsues aux deux malléoles du coude-pied; ce même malade fut ensuite atteint à un doigt d'un rhumatisme qui céda promptement à deux de ces annélides.

1 *Névralgie scrotale*, les douleurs partaient de la région lombaire, s'irradiaient dans la région iliaque et se terminaient dans le testicule droit.

2 *Névralgies intercostales*, chez l'un des porteurs desquelles nous ne trouvâmes pas d'autre lésion, bien qu'il dût avoir eu une atteinte de catalepsie, à laquelle il était sujet, peu de jours avant son entrée.

2 *Névralgies brachiales*, l'une entretenue par la pression d'un goître que nous ne pûmes guérir, et dès-lors simplement améliorée; l'autre enlevée par l'usage de la solution de Fowler.

1 *Torticolis*, affection remontant à deux ans et demi, améliorée par la section sous-cutanée du sterno-cléido-mastoïdien, mais que nous ne pûmes guérir complètement, vu le déplacement consécutif des vertèbres, et qui dut être adressée à un établissement orthopédique.

1 *Abcès froid au thorax*, siégeant à droite de la colonne vertébrale, à la hauteur des 11me et 12me vertèbres dorsales, guéri par le drainage: son séjour fut prolongé par un œdème de l'extrémité inférieure droite, dû à ce que nous constatâmes plus tard, à un second abcès par congestion, qui, parti du même point, s'était dirigé là.

1 *Myélite aiguë*, chez un individu qui avait été serré

entre deux chars, et qui nous quitta amélioré, après un long séjour, plutôt que de laisser répéter sur lui l'application de moxas.

1 *Myélite chronique*, surtout caractérisée par de l'engourdissement dans les jambes et une douleur lombaire ; le malade nous quitta de son chef sans amélioration, malgré un long traitement.

1 *Apoplexie spinale*, affection caractérisée surtout par l'impossibilité de rester au lit et par de violentes douleurs, et terminée par la mort lors d'une seconde hémorrhagie qui eut lieu dans la queue de cheval.

1 *Dépression du crâne*, occasionnée par un éclat de mine, accompagnée de compression cérébrale, et guérie par l'emploi soutenu de dérivatifs sur le tube digestif.

1 *Plaie de tête :* une chute de 30 mètres de hauteur sur un plan incliné, avait produit chez cet individu deux plaies qui atteignaient jusqu'à l'os.

3 *Commotions cérébrales*, l'une à la suite d'un coup de bâton, les autres provenant de chûtes d'un cheval ou d'un char : ce dernier malade souffrait aussi de la tête du péroné.

1 *Congestion cérébrale.*

1 *Abcès du cerveau*, siégeant sur le côté externe du lobe moyen gauche, tandis que la majeure partie de cet hémisphère du cerveau et du cervelet était couverte d'une épaisse couche de pus concret; la rate était considérablement ramollie et les intestins injectés : ce malade nous était arrivé sans connaissance, poussant parfois des cris aigus et laissant aller sous lui; peu avant sa mort, la pupille droite était resserrée et la gauche fortement dilatée.

1 *Tubercule du cerveau :* une invasion brusque fut suivie chez ce malade, de dilatation des pupilles, puis d'un mutisme complet, sans que l'intelligence parût abolie; puis vint un délire complet avec tentatives de sor-

tir du lit, la tête se pencha sur le côté droit, il y eut une tendance à l'opisthotonos et présence d'albumine dans les urines: il prononça quelques mots l'avant-veille et la veille de sa mort. Un tubercule de la taille d'une noix se trouvait à la partie supérieure et antérieure de l'hémisphère gauche du cerveau, et un second, gros comme une aveline, existait à la base de la moitié droite du cervelet; il y avait en outre une pneumonie hypostatique et des tubercules miliaires au sommet des deux poumons; puis à la hauteur des 9me et 12me vertèbres dorsales, des poches remplies d'un pus concret reposant sur des vertèbres altérées, et en contact avec la moëlle épinière fort diffluente sur ce point; dégénérescence tuberculeuse des glandes mésentériques; rate légèrement diffluente; ancienne exsudation consécutive à une péritonite et vieilles adhérences pleurétiques.

MALADIES DES YEUX.

Aussi au nombre de 27, avec 21 guérisons, 5 améliorations et 1 résultat nul: 6 opérations.

2 *Plaies contuses à la paupière supérieure*, l'une provenant d'une chute contre une pierre anguleuse, l'autre de l'atteinte d'un morceau de fer lâché par le malade: cette dernière nécessita quelques points de suture.

1 *Plaie pénétrante de l'œil*, qui avait été atteint par un morceau d'acier que ce serrurier forgeait: les désordres étaient tels qu'il ne pouvait être question de sauver la vue: ce néanmoins, un traitement actif fut nécessaire pour combattre l'inflammation et enlever les parties qui faisaient saillie par la plaie.

1 *Corps étranger dans l'œil*, chez un individu qui y avait

été atteint d'un éclat de capsule fulminante qu'il avait fait éclater au moyen d'une pierre; le corps étranger siégeait sur l'iris, et ne put être enlevé, après l'incision préalable de la cornée, qu'avec les plus grandes difficultés : malgré un traitement antiphlogistique énergique, il se forma une exsudation derrière laquelle la pupille resserrée disparut entièrement; plus tard une masse de pus concret vint proéminer dans la chambre antérieure et nécessita une ponction de la cornée ; enfin un hypohæma se montra à la partie interne de la cornée. Nous parvînmes à enrayer cette grave inflammation, mais le malade demeura borgne.

1 *Brûlure à l'œil*, produite par du mortier et guérie par un collyre d'eau sucrée.

3 *Conjonctivites*, deux catarrhales et une scrofuleuse: bien que cette dernière, qui siégeait dans les deux yeux, n'intéressât pas la cornée, il y avait une ulcération dans le voisinage de celle de l'œil droit; une des conjonctivites catarrhales était entretenue par une dacryocystite que le malade ne voulut pas laisser opérer; dans le troisième cas, il y eut léger tremblement et pyrosis alcooliques.

10 *Conjonctivo-kératites*, toutes scrofuleuses, accompagnées dans cinq cas d'ulcérations de la cornée, et dans trois de taies, anciennes chez deux, récentes chez le troisième : dans un cas il y avait en outre entropion spasmodique d'une paupière inférieure, heureusement guéri par le procédé de Gaillard (de Poitiers).

1 *Kératomalacie*, siégeant à l'œil droit, put être enrayée, mais non sans laisser à sa suite un vaste leucôme qui obstruait toute cette cornée, moins deux points.

1 *Hémophthalmos traumatique*, chez un individu renversé par des assaillants, qui lui avaient causé une petite plaie contuse au grand angle des paupières

droites et produit ce double hémophthalmos avec œdème des paupières.

1 *Iritis aigu*, guéri par les mercuriaux et le sulfate d'atropine, qui parvint à détacher quelques-unes de ses synéchies postérieures, lesquelles produisirent plus tard une rechute.

1 *Iritis syphilitique*, essentiellement traité par l'atropine, des frictions mercurielles sous la plante des pieds et l'iodure de potassium à l'intérieur.

1 *Iritis chronique*, après l'enraiement duquel il eût été nécessaire d'enlever une fausse-membrane qui obstruait la pupille, opération à laquelle le malade refusa de se soumettre.

1 *Luxation de cristallin* cataracté, cataracte branlante provenant d'un coup de branche sur l'œil, et opérée avec succès par l'extraction linéaire.

1 *Cataracte traumatique*, provenant d'un éclat de bois qui avait atteint l'œil, tandis que cet individu faisait des bûches; elle était accompagnée de synéchies postérieures: l'atropine et la dilacération de la capsule eurent d'heureux résultats, mais le malade nous quitta un peu trop vite.

1 *Cataracte purulente*, également produite, chez un borgne, par un coup violent sur l'œil: l'extraction de la capsule de cette cataracte présenta de grandes difficultés et s'accompagna de la perte d'une partie du corps vitré, le lambeau ne se réunit pas par première intention, et dès-lors il y eut suppuration de l'œil.

1 *Ptosis*, opéré par l'excision d'un morceau ovalaire à chaque paupière supérieure et sa suture, après qu'on l'eut guérie d'une blépharo-conjonctivite entretenue par la chute des paupières et d'une céphalalgie.

MALADIES DES OREILLES.

4 cas, tous guéris. C'étaient:

1 *Ulcère du pavillon*, probablement consécutif à un eczème, et guéri par le nitrate d'argent.

2 *Otites externes*, dont une due à un eczème du conduit auditif; chez l'autre le traitement améliora en outre notablement son ouïe, bien qu'il y eût perforation du tympan.

1 *Otorrhée*, guérie, ainsi que d'un eczème à la face et plus spécialement à la lèvre supérieure, qui se montra pendant le traitement.

MALADIES DES ORGANES DE LA CIRCULATION.

5 guérisons, 1 cas renvoyé comme incurable et 1 décès, forment les 7 affections de cette catégorie.

1 *Péricardite rhumatismale*, survenue chez un individu déjà atteint de vice organique du cœur avec lésions valvulaires, qui présenta, pendant son séjour, un rhumatisme articulaire.

1 *Endocardite*. Quelque temps après une chute de 75 mètres, qui ne l'avait retenu malade que trois jours seulement, ce malade fut pris d'enflure des jambes, de toux, d'oppression et d'inappétence, puis de crachements de sang: à son arrivée, il répondait au souffle et sans voix, avait de l'oppression, une grande angoisse, les extrémités froides et une diarrhée intense: il offrait une matité considérable du côté droit de la poitrine avec diminution considérable du murmure respiratoire et disparition du frémissement costal; le malade expectorait un sang rouge, qui ne se coagulait pas; son pouls battait 100 fois à la minute. A l'autopsie, nous trouvâmes un cerveau assez dur,

des ulcérations à la partie antérieure des cordes vocales, un épanchement considérable dans la cavité thoracique droite, refoulant contre la colonne vertébrale le poumon qui offrait une teinte foncée et était gorgé, surtout dans son lobe moyen, d'un sang noir à odeur infecte, rappelant celle de la gangrène des poumons; le cœur était hypertrophié et ses cavités tapissées à l'intérieur d'une exsudation jaunâtre, surtout accusée aux valvules, qui n'offraient pourtant aucune altération organique; le foie était hypérémié et les intestins finement injectés.

1 *Vice organique du cœur*, renvoyé comme incurable.

2 *Lymphangites*, toutes deux à l'extrémité supérieure, l'une consécutive à une brûlure, l'autre à une piqûre.

2 *Adénites*, l'une axillaire, l'autre à la jambe.

MALADIES DES ORGANES DE LA RESPIRATION.

Des 38 affections de cette catégorie, 26 se terminèrent par la guérison, 2 furent simplement améliorées, 7 ne subirent pas de changement notable, et 3 eurent une issue fatale. 1 de ces dernières avait subi une opération.

1 *Carcinôme au cou*, qui dut être renvoyé sans autre thérapeutique qu'une contre-ouverture à un clapier, tant à cause de l'étendue de la lésion, que parce qu'une première opération n'avait pas eu d'effet favorable.

1 cas d'*Ulcérations syphilitiques du larynx*, dans lequel une laryngo-trachéotomie fut pratiquée pour tenter d'éviter la mort par suffocation et de pouvoir gagner le temps nécessaire au traitement de la syphilis: une hémorrhagie de l'artère thyroïde supérieure, survenue pendant l'opération, ne put être arrêtée qu'après de longues recherches, et contribua encore à affaiblir le malade: nous renvoyons aux détails consignés dans

le 5me cahier supplémentaire de nos registres, p. 85-86, pour les résultats de l'autopsie cadavérique.

3 *Contusions de la poitrine,* chez deux de ces malades, il n'y avait pas d'autre lésion, bien que l'un d'eux fût tombé sous un char, dont la roue lui avait passé sur le corps, et l'autre du haut d'une grange; assailli sur la route en plein jour, le troisième avait reçu des coups de pieds dans la poitrine et à la région sacrée, et eut pendant son traitement un érysipèle de la paupière supérieure gauche.

6 *Fractures de côtes,* toutes sur des hommes, 4 à gauche et 2 à droite; 2 étaient tombés dans des escaliers, 1 d'un échafaudage sur un rocher, 1 d'un second étage pour être reçu dans une brouette après avoir brisé un échafaudage dans sa course aérienne, 1 d'un coup de pied de cheval, 1 enfin, ayant voulu enlever une planche placée en travers des rails au moment du passage d'un train, fut accroché par la locomotive pendant qu'il se retirait, et lancé de côté par le chasse-pierres : il eut en outre une plaie au-dessus de l'œil gauche et des crachements de sang.

3 *Pleurésies*, 2 à droite et 1 à gauche, chez des hommes.

1 *Epanchement pleurétique,* siégeant à gauche, chez un jeune garçon, fut également guéri, et cela par l'application d'un vésicatoire et des badigeonnages avec la teinture d'iode.

7 *Pneumonies*, dont 1 terminée par le décès; 3 étaient doubles; 3 siégeaient à gauche et 1 à droite; le sommet ne fut intéressé exclusivement que dans un cas, accompagné de délire et d'un peu de diarrhée. Elles atteignirent 6 hommes et 1 femme, aux mois de: janvier (Couvet), mars (Planchettes), mai deux (Peseux et Bied), octobre deux (Hauterive et Cernier) et décembre (près de Concise). Dans le cas de pneumonie dou-

ble terminée par la mort, les deux poumons contenaient des tubercules ramollis; le testicule droit était comprimé par une poche formée à la suite d'un ancien épanchement sanguin dans la tunique vaginale. — Comme nous l'avons vu, 8 cas de fièvre typhoïde et 1 de rhumatisme articulaire aigu furent compliqués de pneumonie; la même complication se présente pendant le traitement d'un eczème et celui d'une fracture du col du fémur.

6 *Bronchites aiguës,* survenues de janvier en mai, toutes guéries, toutefois chez un malade tout nous fit supposer la complication d'une tuberculose pulmonaire, et un autre d'entre eux fut enlevé, en 1861, dans cet hôpital, par la phthisie et l'emphysème pulmonaires.

1 *Bronchite chronique*, guérie, bien qu'elle fût entée sur un emphysème des poumons.

7 *Tuberculoses pulmonaires,* 2 renvoyés avec et 5 sans amélioration, et même l'un d'eux avec développement de fièvre hectique: un des cas avait paru à première vue pouvoir être regardé comme une fièvre intermittente, mais hélas ! il ne s'agissait chez lui que des transpirations nocturnes d'un pauvre phthisique.

2 *Emphysèmes pulmonaires*, l'un renvoyé comme incurable, l'autre mort à l'hôpital: il nous avait été adressé comme atteint d'une sciatique, à cause d'une douleur de l'extrémité inférieure, due à un œdème commençant; il avait, en réalité, un emphysème pulmonaire, quelques tubercules miliaires dans les poumons, des athérômes à la valvule semi-lunaire et dans le système artériel, un catarrhe chronique de la vessie et une hernie inguinale avec éventration!

MALADIES DES ORGANES DE LA DIGESTION.

Au nombre de 35, dont 22 guéries, 6 améliorées, 2 renvoyées à titre d'incurables et 5 terminées par la mort: 4 subirent une opération.

1 *Glossite superficielle*, sorte d'érythème sans autre gravité que celle qu'y attribuait l'imagination de cette malade, qui présentait (ainsi qu'un de ses frères, paraît-il,) une inversion splanchnique complète.

1 *Carcinôme de la langue*, où nous pratiquâmes l'ablation partielle de cet organe au moyen de l'écrasseur linéaire de Chassaignac, mais sans pouvoir atteindre autrement d'autres portions cancéreuses, spécialement au plancher de la cavité buccale, qu'en y appliquant le fer rouge; il nous quitta amélioré, sa plaie cicatrisée, mais portant encore une portion de cette tumeur maligne.

1 *Nécrose du maxillaire inférieur*, où l'état du malade et la présence de parties nécrosées à l'apophyse zygomatique de l'os temporal, nous engagèrent à ne pas pratiquer immédiatement d'opération; plus tard ayant réuni deux ouvertures fistuleuses, nous pûmes enlever trois sequestres de la mâchoire inférieure, dont un considérable: au bout de quelque temps, le malade succomba avec les phénomènes de la fièvre hectique. Une matière caséeuse remplaçait les sequestres enlevés et les poumons présentaient un fort développement d'emphysème et de tuberculose, et même des vomiques à leur base. Ce malade avait déjà été traité précédemment à cet hôpital pour la même affection.

1 *Fracture du maxillaire supérieur :* ce malade avait reçu à la face un coup de pied d'un cheval, qui avait aussi déterminé une plaie contuse s'étendant de la lèvre inférieure au menton.

1 *Angine tonsillaire,* cas grave par la dyspnée de la malade, qui dut finalement subir l'amputation des deux amygdales.
3 *Embarras gastriques.*
1 *Dyspepsie.*
5 *Gastralgies,* dont 3 sorties avant leur guérison, entre autres une hystérique. Dans un des autres cas, l'émaciation de la malade nous avait fait craindre, à première vue, un carcinôme de l'estomac: atteinte de gale, elle en fut guérie par la méthode belge; le dernier de ces cinq malades devait avoir vomi chez lui des sarcines.
2 *Carcinômes de l'estomac,* l'un soulagé et l'autre renvoyé comme incurable.
3 *Catarrhes intestinaux,* dont 2 chroniques: l'un de ces derniers ne céda qu'à un traitement long et varié.
1 cas de *Constipation,* affection rebelle à la noix vomique, mais qui ne résista pas à l'aloès: elle existait chez un malade hypocondriaque.
2 *Hernies inguinales étranglées,* l'une opérée avec succès, mais sans obtenir l'oblitération de l'ouverture herniaire, l'autre réduite par le taxis après un bain prolongé.
1 cas de *Tumeurs hémorrhoïdales,* où nous n'obtînmes que de l'amélioration, la malade ayant refusé toute opération.
1 *Périty phlite,* affection aussi aiguë dans son début, qui en avait imposé pour une fièvre typhoïde, que rapidement guérie par quelques sangsues et de l'huile de ricin.
3 *Péritonites franches,* dont 2 cas graves essentiellement guéris par l'opium.
1 *Entéro-péritonite tuberculeuse,* accompagnée de quelques tubercules au sommet des poumons et de quel-

ques glandes bronchiques tuberculeuses, et terminée par la mort.

1 *Péritonite traumatique,* chez un homme d'équipe qui, ayant bu, eut le malheur de se laisser serrer entre deux tampons de wagons, ce qui produisit une hypérémie du rein gauche et une péritonite mortelle.

1 *Contusion à l'abdomen*, chez un charretier qui avait été pris entre son char dont l'essieu s'était brisé, et un mur de la descente de Serrières; quoique la région du foie eût surtout souffert, un traitement antiphlogistique énergique réussit à lui sauver la vie.

1 *Hépatite aiguë*, affection mortelle, qui à côté de l'ictère qui l'accompagnait, présentait beaucoup d'analogie avec une fièvre typhoïde.

1 *Hypertrophie du foie,* affection en rapport avec une chlorose, de la leucorrhée et des symptômes nerveux, et qui céda au traitement employé contre cet ensemble pathologique.

2 *Carcinômes du foie*, l'un renvoyé comme incurable, et l'autre mort à l'hôpital: c'était une femme qui avait été admise pour un kyste à la jambe, momentanément guéri par le drainage chirurgical, quand l'affection cancéreuse commença sa marche funeste avec une grande rapidité.

1 cas de *Coliques hépatiques*, sans doute dues à des calculs biliaires, et dissipées par l'éther sulfurique associée à l'huile de ricin.

MALADIES DES ORGANES GÉNITO-URINAIRES.

Sur 19, 13 guérirent, 2 subirent une amélioration, 2 restèrent incurables et 2 moururent. 3 opérations sur 2 individus.

2 *Catarrhes vésicaux,* tous deux en voie de convalescence à leur arrivée.

1 *Rupture de la vessie*: s'étant levé la nuit pour uriner, ce malade prit la fenêtre pour la porte, et tomba ainsi d'un troisième étage; il en résulta une fracture compliquée des os du bassin avec pénétration de la tête du fémur droit dans la cavité abdominale, la rupture du diaphragme avec hernie d'une portion du foie dans la cavité thorachique, enfin une rupture de la vessie, cause la plus rapide de sa mort, qui n'en eut pas moins lieu 24 heures seulement après la chute.

2 *Déchirures de l'urèthre*, occasionnées, l'une par une chute sur l'angle d'une chaise, l'autre par celle depuis le sommet d'une diligence sur le dossier d'une chaise: dans le premier, la grande perte de sang nécessita l'emploi consécutif de ferrugineux après que la sonde à demeure ne fût plus nécessaire; chez l'autre, il se forma deux fistules, l'une à la base du pénis et l'autre au périnée: des sondes élastiques à demeure et des cautérisations au nitrate d'argent firent tous les frais du traitement, également couronné d'un plein succès.

1 *Hydrocèle double*, guérie par une double injection de chloroforme pratiquée le même jour, après évacuation préalable du liquide au moyen du trocart. Il fut également opéré d'une tumeur hémorrhoïdale au moyen de l'écraseur Chassaignac.

1 *Phymosis*: après qu'un traitement préalable eut fait disparaître chez lui un œdème de la verge, ce malade fut opéré par le procédé du professeur d'Ammon.

1 *Leucorrhée*, affection déterminée sans doute en bonne partie par une latéroversion de l'utérus, accompagnée d'engorgement, d'une constipation opiniâtre, puis plus tard d'une tympanite abdominale: soudain il y eut amélioration, et la malade nous quitta guérie, du moins momentanément.

1 *Prolapsus utérin*, ancienne suite de couches, qui pro-

curait à cette femme, arrivée au quatrième mois d'une nouvelle grossesse, des inconvénients graves, qui cédèrent au décubitus dorsal et surtout au développement ultérieur de la matrice gravide.

1 *Métrite*, de cause indéterminée, accompagnée vers la fin du traitement, d'un abcès à la grande lèvre gauche.

1 *Ulcération de l'utérus.*

1 *Carcinôme de l'utérus*, envoyé à l'hôpital comme ulcère simple de cet organe, bien que l'affection cancéreuse fût si avancée, qu'il n'eût plus même été possible de procurer à la malade quelque soulagement par l'ablation du col de la matrice.

1 *Grossesse extrà-utérine.* C'est sous cette rubrique que nous rangeons en finale ce cas, que nous avions hésité à regarder, en 1859, comme provenant de kystes de l'ovaire, bien que nous n'eussions jamais constaté de fluctuation. Il y avait eu dès-lors une nouvelle grossesse normale, terminée en janvier 1860, et la tumeur abdominale, que nous considérons comme produite par un lithopædion, avait dès-lors gagné en volume. Des frictions avec l'iodure de potassium en amenèrent une diminution telle que, à la sortie de la malade, on ne pouvait plus causer de douleur qu'en refoulant cette tumeur contre le foie: la malade ne sentait d'ailleurs plus à cette époque ni douleur, ni gêne, soit pendant la marche, soit dans la station.

1 *Cystosarcôme de l'ovaire*, renvoyée sans que nous eussions rien tenté sur ce cas qui nous paraissait être au-dessus des ressources de l'art: pendant son séjour à l'hôpital, elle avait présenté des accidents graves, probablement dus à la rupture spontanée d'un kyste de l'ovaire.

1 cas de *Kystes de l'ovaire*, ponctionnés pour la seconde fois à l'hôpital : les deux kystes ouverts (l'un peu

auparavant au Val-de-Ruz) se remplirent de nouveau, une constipation opiniâtre nécessita l'emploi répété de purgatifs, et la malade nous quitta de son chef légèrement améliorée.

2 *Abcès du petit bassin.* L'un était dû à un dixième accouchement très-pénible (version podale, amputation du bras, application du crochet-mousse et éventration de l'enfant) et faisait saillie sur la paroi droite du vagin, la guérison en fut obtenue dans un temps relativement court. L'autre cas présenta beaucoup de ressemblance avec une fièvre typhoïde, mais fut pourtant accompagné de métrorrhagies: la malade, qui paraissait convalescente, ayant voulu se livrer à des sauts, retomba sur sa chaise et mourut subitement: le pus existait surtout dans les trompes de Fallope dégénérées, et à droite entre ces organes et le rectum, collection qui baignait l'ovaire droit et dont la rupture d'une paroi avait été cause de la mort: il y avait aussi une petite quantité de pus dans la cavité utérine.

2 *Mastites*, toutes deux occasionnées par la lactation, l'une ayant déterminé un abcès, l'autre des fistules.

MALADIES DES ORGANES LOCOMOTEURS.

Des 160 cas à rapporter à cette catégorie, 150 se terminèrent par leur guérison, 9 nous quittèrent plus ou moins améliorés et 1 dans un état grave; aucun ne mourut: 9 de ces malades subirent des opérations.

1 *Luxation* compliquée *du tibia* gauche, chez un homme (n° 241) qui avait été atteint, dans un chable, par un tronc d'arbre projeté depuis la hauteur: le tibia luxé sortait par la plaie et il y avait en outre une double fracture du calcanéum. L'amputation de la

jambe, immédiatement pratiquée, fut suivie d'une hémorrhagie qui nous obligea de rouvrir l'appareil de pansement pour pratiquer la ligature de l'artère péronière, qui n'avait pas donné après l'opération. Plus tard, il y eut gangrène superficielle sur plusieurs points le long de la cuisse jusqu'au genou, point sur lequel persistèrent longtemps des ouvertures fistuleuses; puis il fallut pratiquer des contre-ouvertures sur le côté interne de la cuisse. La formation d'escharres au sacrum, celle de plaques diphthéritiques sur la plaie d'amputation et l'élimination de petits sequestres des os sciés, renvoyèrent considérablement la guérison de ce malade.

28 *Fractures*, à savoir : 1 de la clavicule, 3 de l'omoplate, 1 col de l'humérus et 1 de son condyle interne, 1 du cubitus, 4 du radius, 1 d'une phalange de l'index, 1 du col du fémur, 3 du corps de cet os, (dont une intéressait aussi le col), 8 des deux os de la jambe, 1 de la rotule et 3 du péroné. — M'étant occupé, l'année passée, de passer en revue avec vous, la cause déterminante des fractures traitées à l'hôpital, je ne vous citerai actuellement que les plus remarquables, mais attirerai votre attention sur deux autres éléments statistiques importants, le côté du corps atteint et le sexe des malades. 21 fractures siégeaient à droite, 7 seulement à gauche: 26 existaient chez des hommes, 2 seulement chez des femmes. — Parmi celles-ci, on peut dire qu'une (nº 314) n'en fut atteinte qu'en lieu et place de son maladroit cousin, qui se laissa choir d'un prunier, au pied duquel cette femme était occupée à ramasser le fruit, ayant fléchi en arrière la jambe gauche, dont les deux os furent fracturés. — L'autre, était une enfant (nº 283), dont la fracture de rotule avait été longtemps méconnue, à cause de la présence d'une hydarthrose. — La même complica-

tion se développa chez l'individu (nº 257) qui, en sciant une poutre, eut le malheur d'en être atteint sur la cuisse et d'en avoir le fémur droit fracturé simultanément à son col et au passage du tiers moyen au tiers inférieur; l'appareil Hagedorn-Dzondi obtint les plus heureux résultats.—Les trois autres cas de fracture de fémur ne guérirent qu'avec un raccourcissement plus ou moins considérable: l'un d'eux (nº 124), tombé d'une hauteur de 25 pieds sur des roches, eut pendant le traitement de sa fracture du col du fémur droit, une pleuro-pneumonie et un phlegmon de la cuisse. Tombé de plus haut encore, depuis un échafaudage où il était occupé à la démolition de notre ancien hôtel-de-ville, un ouvrier, déjà boiteux d'ailleurs, eut des accès épileptiques pendant son traitement. Le dernier, dirigeant un petit traîneau chargé de bois sur la pente d'une forêt, avait eu la cuisse violemment serrée contre un sapin qu'il n'avait pu éviter: il fut fort peu tranquille pendant son séjour dans un pansement plâtré, qu'il fallut remplacer par l'appareil Hagedorn-Dzondi. — Deux fractures du péroné n'eurent pour cause qu'une chute depuis la hauteur des individus, dont un s'était tordu le pied (nº 30), et l'autre avait fait un faux pas à la suite duquel il était tombé assis sur la jambe dont le péroné se fractura alors (nº 65). — Les fractures de l'omoplate s'observèrent toutes 3 en septembre : deux provenaient de chutes de char (nos 343 et 358), et la première était accompagnée d'un emphysème sous-cutané; une était la suite d'une simple chute dans l'escalier (nº 348). — Un facteur étiologique, dont l'importance ne saurait être méconnue, mais qu'il est souvent difficile d'établir, c'est l'état d'ivresse des individus lors de l'accident: sans elle, les chutes dans les escaliers seraient sans doute moins fréquentes et moins souvent

suivies de fractures des os (4 des 28 cas de cette année) : le delirium tremens, cette complication si fâcheuse de ces lésions, ne s'est heureusement présenté qu'une fois parmi cette classe de malades, à savoir : chez le porteur de la fracture du col de l'humérus (nº 147). — Parmi les chutes sur la main, qui déterminèrent des fractures, une eut lieu pendant l'incendie des Hauts-Geneveys, chez un pompier monté sur un toit (nº 391). — Les chemins de fer nous fournirent 2 fractures des deux os de la jambe droite; une double, accompagnée d'une plaie au coude-pied, chez un individu sur la jambe duquel avait passé la roue d'un wagon (nº 21); une simple chez un ouvrier, qui était tombé en portant un rail (nº 319) : ce dernier présentait à son arrivée une incontinence d'urine. — Parmi nos fracturés, celui qui nous causa le plus d'inquiétudes, avait aussi eu les deux os d'une jambe brisés; au bout du temps nécessaire, en enlevant le bandage plâtré, nous trouvâmes une pseudarthrose, que nous fûmes obligé de détruire en frottant les uns contre les autres les fragments osseux, opération suivie de la guérison complète de la fracture, mais seulement après que le malade eut traversé un érysipèle phlegmoneux grave (nº 202). — Une autre fracture compliquée des deux os de la jambe nécessita une amputation, dont la guérison fut prolongée par une suppuration accompagnée de grands fragments de tissu cellulaire mortifié par la diphthérite des plaies (nº 153) : une bronchite chronique, qui avait été considérablement améliorée, présenta quelques semaines après son retour à la maison, une exacerbation à laquelle il succomba. — Le coude est une articulation dont les lésions sont souvent compliquées et d'une réduction difficile ou même impossible : pendant le courant de l'année nous reçûmes un cas de fracture du

condyle interne de l'humérus (n° 379), chez lequel une luxation du coude concomitante avait été réduite avant son arrivée, tandis que la fracture méconnue était restée sans pansement: une chute sur cette main étendue, la main ouverte et complètement tournée en arrière, avait été la cause de cet accident, qui laissa persister une grande difficulté dans les mouvements de flexion de l'avant-bras, sans que ceux de pronation et de supination en fussent gênés. Un autre malade (n° 228) étant tombé sur le bras, avait cru n'avoir qu'une contusion et attendit une semaine avant de réclamer des soins: à une fracture du cubitus, se joignait une luxation du radius ou avant, qui ne put être réduite qu'incomplètement, et laissa une certaine difficulté dans la flexion et surtout dans la pronation de l'avant-bras, bien que la fracture fût complètement consolidée.

29 *Plaies*, dont 3 articulaires (deux de genou et une d'une articulation d'un doigt), 10 aux doigts, 1 à la main, 1 au bras, 1 à la cuisse, 5 à la jambe, 5 au pied et 3 aux orteils. Ici aussi il n'y eut que 2 femmes atteintes pour 27 hommes. En revanche 18 fois le côté gauche était seul intéressé, 10 fois le droit seulement et 1 tous deux. — La seule plaie d'arme à feu, concerne un coup de grenaille déchargé à bout portant dans le pied, dans une partie de chasse (n° 15) : une amputation-resection tibio-tarsienne d'après le procédé Pirogoff fut pratiquée, et malgré une diarrhée intercurrente et la diphthérite des plaies, eut un si beau résultat, que l'amputé, avec un racourcissement de cette extrémité de deux et demi centimètres seulement, marchait sans canne lors de sa sortie. — La diphthérie vint compliquer 5 autres plaies: une par écrasement du pied sous une roue de wagon (n° 59),

où l'extrémité du quatrième orteil tomba, et pendant le traitement de laquelle survint aussi une lymphangite; une plaie de la cuisse, chez une femme (n° 262), qui était simplement tombée assise; un coup de hache sur l'index (n° 39); une plaie articulaire de doigt produite par un éclat de vitre; et une plaie pénétrante du genou. — Ces deux derniers cas méritent une mention plus détaillée. Chez l'un (n° 242) un coup de hache ayant porté à faux, avait atteint le côté externe de l'articulation, dans laquelle la plaie pénétrait: néanmoins, ce malade avait été négligé pendant quinze jours, quand il fut admis à l'hôpital; nous observâmes un écoulement de synovie, une adénite inguinale sympathique, une couche diphthérique sur la plaie, et pourtant, grâce à une immobilisation continue, il ne conserva de ce grave accident qu'une anchylose du genou. L'autre plaie de genou (n° 231), due à la même cause, qui avait produit une violente hémorrhagie, guérit plus heureusement encore. Devant de tels faits, et ce ne sont point les premiers qu'il nous soit donné d'observer ici, comment comprendre que tant d'ouvrages de chirurgie indiquent l'amputation comme absolument nécessaire dans les cas de plaie pénétrante du genou? — Un coup de scie ayant ouvert l'articulation interphalangienne du pouce, et le porteur de cette lésion (n° 316), n'en ayant pas moins continué à travailler pendant une quinzaine de jours, nous eûmes également la chance d'assister à une guérison sans opération. — J'en reviens à un cas mentionné plus haut à propos de sa complication diphthéritique: en glissant dans un escalier, un homme avait brisé une vitre et s'y était ouvert la première articulation de l'annulaire (n° 377): nous pratiquâmes la resection des deux extrémités articulaires intéressées, mais n'en obtînmes qu'une guérison lente, à cause de

la diphthérite qui envahit la plaie et d'un abcès survenu sur le bord externe de celle-ci. — De deux cas de plaies par scie circulaire, l'un (n° 38) où l'index avait été enlevé et le médius intéressé ainsi que la paume de la main, eut le troisième doigt éliminé par gangrène; chez l'autre (n° 295), les doigts étaient seuls atteints, surtout le pouce qui avait été amputé par cet instrument. — Nous observâmes une morsure d'étalon si intense (n° 302), qu'elle avait déterminé une forte hémorrhagie. — De six hommes qui portaient une grosse pierre au moyen de civières, un (n° 186) fut atteint au moment où le brancard brisa, et sa plaie au pied produisit aussi une forte hémorrhagie. — Un index pris dans une chaîne (n° 165), conserva un certain degré de raideur. — Une chute contre une chaise (n° 205), produisit, à la suite d'une plaie à la jambe, une périostite du tibia. — Signalons enfin une autre plaie de jambe (n° 368), survenue à la suite d'un choc reçu par un homme qui s'évanouissait! — Une gale, guérie par la méthode belge, et un ictère, furent observés chacun sur un des malades atteints de plaies.

11 *Contusions*, situées: 2 à l'épaule, 2 à la hanche, 2 au genou, 2 aux jambes, 1 à la région tibio-tarsienne, 2 aux pieds. — Toutes 11 avaient atteint des hommes, 1 aux deux jambes, les 10 autres également réparties sur l'une et l'autre moitié du corps. — Celle des deux jambes (n° 36) concernait un individu sur lequel un char avait passé presque sans lui faire aucun mal appréciable, mais qui s'en plaignait néanmoins, Bacchus aidant, plus que les dix autres ensemble. — Et pourtant, un de ceux-ci (n° 346) avait eu sur la jambe un bloc de pierre de plus d'un quintal! — Mentionnons enfin une contusion à la hanche, chez un individu (n° 68) qu'on avait jeté par une fenêtre, cas qui nécessita un rapport médico-légal.

5 *Entorses*, 1 au poignet et 4 au coude-pied, dont une ancienne, guérie par le bandage plâtré, qui nous rendit aussi les meilleurs services pour d'autres.

3 *Myosites*, soit 1 lombago et 2 psoïtes: de ces dernières, l'une (nº 389) fut remarquable par l'activité de l'invasion et la rapidité de la guérison, sans formation d'abcès; tandis que l'autre (nº 106) présenta dès son entrée une poche fluctuante dans le triangle de Scarpa, sur laquelle nous appliquâmes le caustique de Vienne, dont nous incisâmes ensuite l'escharre; uni à de grands bains et à l'huile de morue, ce traitement fut couronné de succès.

20 *Inflammations* superficielles ou profondes, savoir: 12 panaris, 3 phlegmons de la main, 1 inflammation de l'extrémité supérieure, 1 phlegmon de la cuisse, 1 phlegmon du jarret, 1 inflammation des pieds et 1 d'un orteil. — Dans un cas de panaris du pouce, l'extraction de la phalangette put être pratiquée sans détruire la matrice de l'ongle, qui dès-lors se reproduisit; et, chez un autre, il fallut extraire cette phalangette nécrosée: un autre panaris s'accompagna d'une lymphangite traitée avec succès par la teinture d'iode; un quatrième, négligé lors de l'arrivée du malade, présentait des fistules, et ne se guérit qu'avec une anchylose; de trois panaris superficiels (*tournioles* soit *viroles*), un était accompagné d'un eczème, et l'autre de la gale, heureusement guérie par la méthode belge. Deux des phlegmons de la main avaient pour origine première, des plaies contuses négligées. L'inflammation des pieds était due à de la fatigue chez une personne à pieds plats, que nous guérîmes en outre de sa chlorose. Le phlegmon du jarret, fut traité avec succès par des topiques: dans ce cas, nous nous abstînmes d'autant plus de toute incision, que le sujet était hémophile. Sans avoir la même

prédisposition fâcheuse, le porteur d'une inflammation de l'extrémité supérieure, ayant subi l'incision de deux abcès, situés l'un à l'avant-bras et l'autre au bras, eut une hémorrhagie extrêmement forte. Le cas de beaucoup le plus grave, fut celui de phlegmon de la cuisse gauche, à laquelle durent être pratiquées plusieurs incisions, envahies par la diphthérie des plaies: une pleurésie grave, probablement de nature tuberculeuse, mit ses jours en danger, et le malade exigea de retourner chez lui dans un état grave d'affaiblissement et de maladie.

6 *Abcès,* à rattacher à la catégorie précédente, dont 2 à la cuisse, 3 à la région du genou et 1 aux deux avant-bras. Ce dernier cas était dû à une fatigue excessive chez un individu obligé, depuis trois semaines, de tourner une grosse roue pendant toute la journée, occupation à laquelle il fallait sans doute aussi attribuer chez lui une hydrarthrose du genou. Un cas d'abcès à la cuisse, qui nécessita une incision et l'application de pâte de Vienne, était consécutif à la rougeole.

3 *Œdèmes,* 1 des pieds, 1 des jambes et 1 de l'extrémité supérieure, respectivement dus à de la fatigue chez un individu à pieds plats, à plusieurs nuits passées assis dans un fauteuil, enfin à la compression produite sur les vaisseaux du bras par une fracture de la clavicule non consolidée et irréductible: dès que le repos eut fait disparaître ce gonflement, le malade s'évada, sans doute, pour reprendre ses excès alcooliques.

2 *Périostites,* toutes deux au tibia, guéries.

5 *Nécroses,* 1 du tibia, 1 du péroné et 3 du fémur. Dans le premier cas, nous enlevâmes un petit sequestre: le second, dû à un coup de pied, siégeait à la malléole externe du coude-pied, et était accompagné d'une

mastite ; les 3 nécroses du fémur nous quittèrent améliorées, un des malades de son chef, les deux autres pour faire une cure de bains, l'un d'eux ayant une ancienne luxation spontanée du fémur et l'autre une anchylose du genou.

3 *Abcès froids*, 1 à la région axillaire, 1 à la région poplitée et 1 au genou. Dans le premier cas, après l'évacuation du pus, nous ne pûmes arriver à l'os malade; le second était grave et avait empiré, grâce aux soins chirurgicaux d'un empirique : il concernait un sujet affaibli, atteint de nécrose du fémur et d'anchylose du genou : la pâte de Vienne fit merveille, et la guérison ne fut pas trop entravée par la diphthérite; enfin, dans le dernier cas, après une incision, nous parvînmes à la tête du tibia, presque dénudée à la suite d'une ancienne gonarthrocace : l'emplâtre de Scott, recouvert d'un bandage compressif, amena la guérison de cette affection.

4 *Arthrocaces*, 1 du genou et 3 du coude-pied. La première, commençante, céda à la compression d'un bandage plâtré: l'emplâtre de Scott, seul ou consécutif à la teinture d'iode et à la pâte de Vienne, eut le même résultat sur deux podarthrocaces, dont une intense ; la dernière, due à une carie de l'articulation tibio-tarsienne, avait déterminé des fistules : avant d'en venir à l'amputation, nous essayâmes d'un bandage plâtré, qui produisit une amélioration telle, que le malade désira retourner chez lui : toutefois, il est plus que probable qu'il en faudra venir tôt au tard chez lui à l'opération que nous avons différée alors.

3 *Anchyloses*, 1 scapulo-humérale, consécutive à une luxation de l'humérus, réduite facilement, mais où l'on avait maintenu trop longtemps l'immobilité; 1 coxo-fémorale, consécutive à une coxarthrocace; et 1 du genou, consécutive à une position vicieuse, prise

instinctivement pour remédier à un raccourcissement de l'autre extrémité inférieure à la suite d'une fracture et d'une arthrite négligée pendant un an qu'il passa au lit : la gymnastique améliora ces 3 anchyloses incomplètes.

1 *Hydrarthrose* du genou, guérie par l'application successive du bandage plâtré, de sangsues et du fer rouge.

2 *Hygromas*, l'un situé derrière l'olécrane, qui, n'ayant pas cédé à une ponction suivie d'injection de chloroforme, nécessita l'ouverture de la poche qui fut remplie de charpie; tandis que l'autre, situé au-devant de la rotule, céda à deux injections de chloroforme.

2 *Ganglions* au tendon d'Achille, l'un consécutif à un coup, l'autre à des excès de travail : la digitale guérit en outre l'un de ces malades de palpitations du cœur, tandis que l'autre fut débarrassé de la gale par la méthode belge.

1 *Ongle incarné*, guéri par l'introduction de charpie sous le bord de l'ongle.

17 *Ulcères*, 16 situés aux jambes et 1 aux orteils: 9 variqueux, 5 atoniques, 2 scorbutiques (celui des orteils, entr'autres), et 1 scrofuleux. Ce dernier existait chez un sujet torpide, anémique et hystérique, qui présenta, pendant son séjour à l'hôpital, de la rachialgie, de la diarrhée, des crachements de sang et un orgeolet. Un cas négligé d'ulcère variqueux, avait déterminé un phlegmon de l'extrémité, avec hypertrophie partielle des enveloppes cutanées et formation successive de trois abcès, qui furent tous traités par le caustique de Vienne; sans parler d'un ictère intercurrent, nous dirons que la diphthérite prolongea le séjour de ce malade. Elle se montra aussi dans deux autres cas d'ulcères variqueux et dans deux d'ulcères atoniques. Un malade affecté d'ulcères atoniques, présenta pen-

dant son séjour une fièvre intermittente ; chez une jeune fille de douze ans, atteinte d'ulcères scorbutiques, l'ablation d'une amygdale hypertrophiée remédia à une surdité notable, tandis que sa sœur, du même âge, et atteinte de la même forme d'ulcères aux orteils, nous présenta une double cataracte commençante. Deux malades atteints d'ulcères furent débarrassés de la gale par la méthode belge.

11 *Congélations*, toutes aux pieds ou plus spécialement aux orteils : le seul cas grave avait déterminé une gangrène partielle aux deux pieds, du gros orteil de l'un desquels nous dûmes extraire un fragment osseux; une lymphangite en accompagnait un second; deux des porteurs de ces congélations étaient fort simples, et l'un d'eux en avait été atteint en attendant, les pieds dans la neige, la dame de ses pensées qui n'avait garde d'arriver à cet aimable rendez-vous; enfin, un des cas concernait un individu, atteint d'une syphilis tertiaire, vierge de tout traitement, de l'existence de laquelle le porteur n'avait aucune idée, bien qu'il eût des tophus et un ecthyma, et dont nous fûmes heureux de pouvoir le guérir.

3 *Brûlures*, 1 au pied et 2 au bras : la première, superficielle et due à du lait chaud; une de celles du bras était survenue chez un individu qui s'était appuyé contre un poêle ardent; la dernière intéressait en outre la face, chez une fille tombée dans le feu pendant un accès d'épilepsie, triste maladie que cette vaste brûlure ne guérit pas, ainsi que cela a pourtant déjà été observé.

MALADIES CUTANÉES.

Au nombre de 16, dont 2 seuls ne nous quittèrent que fort améliorées.

7 *Eczèmes,* dont 5 simples, 1 rouge et 1 impétigineux : c'est parmi les premiers que se trouvait une femme qui exigea sa sortie avant son entière guérison; deux d'entr'eux présentèrent comme complication, l'un du delirium tremens et l'autre une sciatique; l'eczème rouge était accompagné d'une gale, guérie par la méthode belge; enfin, l'eczema impetiginodes existait chez une scrofuleuse atteinte d'une forte déviation de la colonne vertébrale, et qui était également affectée d'ophthalmie.

2 *Psoriasis,* l'un invétéré guéri par la solution de Fowler et des frictions de poix; l'autre, accompagné d'ulcérations aux pieds et d'une fissure à la commissure des lèvres, guéri par le sublimé, tandis que la belladone faisait passer une incontinence d'urine chez ce même individu.

2 *Ecthyma*, l'un localisé aux extrémités inférieures, guéri par des cataplasmes et une eau de sublimé, tandis que la méthode belge enlevait à ce malade sa gale; l'autre, d'origine syphilitique, traité par l'iodure de potassium à l'intérieur.

2 *Gales,* adressées sous d'autres noms; l'une guérie par la poudre à canon incorporée à de la mélasse, l'autre par la méthode belge : c'est presque exclusivement de cette dernière que nous nous servîmes pour les 9 autres galeux, traités à l'hôpital pour d'autres maladies.

2 *Furoncles,* spécialement pénibles à leurs porteurs, l'un étant situé au périnée et sur la fesse droite, l'autre au-devant du genou, où s'était développée une vive inflammation.

1 cas de *Tubercules de la peau,* affection ancienne, siégeant à un bras, grandement améliorée, puis dirigée sur les bains de Loësche.

Pour les opérations qui ont requis, soit une consultation préalable, soit l'assistance de confrères étrangers à notre service, nous avons eu recours à MM. les Drs Reynier, père et fils, et Barrelet, qui se sont toujours montrés empressés à nous seconder : pour deux cas de la clientèle des Drs Hægler (de Fleurier) et Béguin (de Corcelles), nous nous sommes rendu avec le plus grand plaisir au vœu exprimé par ces honorables confrères, d'être convoqué pour les opérations qu'ils prévoyaient devoir avoir lieu sur leurs malades respectifs.

Pendant les trois premiers trimestres de l'année, M. le Dr Ernest Reynier fils a continué à nous seconder avec tout le zèle possible et vous savez, Messieurs, que, s'il n'eût été nommé médecin de la ligne du Val-de-Travers, vous eussiez vu avec plaisir continuer avec lui l'ancien mode de vivre. Tel n'ayant pu être le cas, son successeur, mon ami, le Dr François de Pury, à peine de retour de son voyage au Brésil, a inauguré le logement construit pour le médecin-adjoint dans l'enceinte de la cour de l'hôpital : vous avez tous déjà vu et apprécié M. de Pury à l'œuvre pendant le premier trimestre de mes fonctions de médecin en chef, et dès-lors vous me dispenserez de vous faire l'éloge des qualités qui le distinguent.

En revanche, permettez-moi de vous féliciter d'avoir amené à bonne fin la translation dans une dépendance immédiate de l'hôpital, du second médecin dont l'ancien titre d'interne semblait indiquer depuis longtemps la seule place logique : si par là, le titulaire perd en liberté, il y gagne du temps pour l'observation des malades et pour ses travaux particuliers, et une vie d'homme, souvent compromise faute de soins immédiats, réclamait bien les frais que cette installation a nécessités.

L'achat du jardin et du cabinet situé vis-à-vis de l'hôpital n'a, sans doute, pu avoir lieu sans des sacrifices pécuniaires de la part de la Direction; mais, du moment qu'on

allait utiliser ce terrain pour y élever une construction, l'aération et la vue de l'hôpital en eussent trop souffert, pour que vous n'ayez pas vu là une nécessité : aussi grâce à cette acquisition, je l'espère, nous ne tarderons pas à avoir un établissement convenable pour les bains du lac.

Il serait injuste de ma part de ne pas vous signaler le zèle soutenu de nos sœurs diaconesses dans leurs fonctions respectives. L'institution des infirmiers a aussi continué à prouver toute son utilité.

Puisse l'hôpital Pourtalès, en passant du premier demi-siècle de son existence à un second, continuer à rendre au Canton et à ses habitants, les mêmes services que pendant les cinquante années écoulées, et, qu'en continuant à s'améliorer peu à peu dans ses diverses parties, il rappelle toujours le souvenir de l'homme vraiment libéral qui voulut que cette fondation fût également ouverte à tous les malades de notre pays, sans distinction de nationalité ni de confession religieuse, et qui n'attendit pas le moment de sa mort pour faire chérir sa mémoire!

INFLUENCE

DU RESSORT DE SUSPENSION

SUR LA DURÉE

DES OSCILLATIONS DU PENDULE.

Par M. Isely.

(Voir page 504 des séances).

On sait qu'il y a deux espèces de suspension pour le pendule des horloges astronomiques : la suspension à couteau, et la suspension à ressort.

Dans cette dernière, la tige du pendule est accrochée à la partie inférieure de deux lames minces d'acier dont les extrémités supérieures sont fortement serrées entre les mâchoires d'une pince fixe. Le pendule ne peut osciller qu'en faisant fléchir ces lames d'acier qui se courbent ainsi, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. On évite, dans cette suspension, les frottements qui résultent des oscillations du pendule, mais la raideur du ressort influe sur le mouvement.

MM. *Laugier* et *Winnerl* ont reconnu qu'on pouvait profiter de l'action des ressorts de suspension pour faire disparaître les très petites différences qui existent entre les durées des oscillations d'un pendule, lorsque l'amplitude de ses oscillations varie de 0 à 5 degrés. Dans un rapport communiqué à l'Académie des sciences, le 14 juillet 1845, ils ont fait connaître les résultats de leurs expériences exécutées avec tout le soin possible.

Ils ont fait osciller un pendule, long d'à-peu-près 1 mètre, avec des amplitudes de 1°, 3°, 5°, (l'amplitude étant le double de la demi-oscillation.) Ce pendule a porté successivement des lentilles de 4 kilog., 6 kilog. et 8 kilogrammes.

Ils ont trouvé les résultats suivants :

1° En suspendant le pendule avec deux ressorts, écartés de 2 à 3 pouces, larges chacun de 5 millimètres, épais de $^{24}/_{100}$ de millimètre et longs de 1 millimètre, les oscillations de 3° et 5° d'amplitude ont été plus rapides que celles d'un degré, mais la différence devenait d'autant plus faible que la lentille était plus pesante.

2° En suspendant le même pendule avec deux ressorts exactement pareils aux précédents, pris dans le même morceau d'acier, mais ayant une longueur de 3 millimètres, les oscillations ont été sensiblement isochrones, dans les diverses amplitudes.

Disons que ces messieurs ont compté le temps que duraient deux mille oscillations du pendule.

Cette étude, entièrement expérimentale, est accompagnée de quelques réflexions théoriques pour expliquer l'influence que peut exercer le ressort de suspension. Voici ce que le rapport dit (voyez Moinet, traité d'horlogerie, IIme partie, chap. VIII, page 495).

« Si l'on réfléchit à la manière dont s'exécute le mou-
» vement du pendule, on voit que deux effets distincts
» concourent à son isochronisme : le premier tient à la fle-
» xion du ressort qui, à chaque instant, diminue d'autant
» plus la longueur du pendule qu'il s'écarte davantage de
» la verticale ; le second, qui paraît être le plus considé-
» rable, est causé par la résistance du ressort ; il ajoute
» à l'intensité de la pesanteur un terme variable avec
» l'amplitude et augmentant sans cesse avec elle. Ce terme
» diminue toujours la durée des oscillations et a d'autant
» plus d'influence que l'amplitude est plus considérable ;

» on conçoit, d'après cela, qu'en choisissant convenable-
» ment le ressort de suspension, ce double effet, dû à sa
» flexion et à sa résistance, puisse en chaque point de l'arc
» décrit par le centre de gravité du pendule, être égal à
» la différence qui ordinairement se manifeste entre les
» durées des oscillations suivant l'amplitude; en d'autres
» termes, on conçoit que ce double effet puisse varier de
» manière à rendre le pendule isochrone, si la force du
» ressort est très faible relativement au poids de la len-
» tille, les oscillations auront une durée moindre dans les
» petits arcs que dans les grands, comme il arrive ordi-
» nairement ; mais si on augmente la force du ressort,
» il peut se faire que la durée des oscillations diminue
» lorsque l'oscillation augmente dans de certaines limi-
» tes, de sorte que l'on aura, pour ainsi dire, dépassé
» l'isochronisme. Nos expériences, disent-ils, ont confirmé
» la justesse de ces considérations, car elles ont réalisé
» les différents cas qui viennent d'être énumérés. »

Ces considérations générales sur la théorie de résistance du ressort, variable suivant sa flexion, mais dont la loi n'est pas indiquée, ne me semblant pas suffisamment nettes, j'ai essayé, dans l'analyse suivante, de rechercher si le calcul ne pourrait pas mieux préciser quel est le vrai mode d'agir du ressort lorsqu'on l'applique à la suspension d'un pendule.

On peut regarder une lame élastique comme composée d'une infinité de fibres élémentaires parallèles. Quand cette lame est courbée, toutes ses fibres subissent le même effet. Celles qui sont situées du côté de la convexité s'allongent, tandis que celles qui sont placées du côté de la concavité se raccourcissent. Entre les fibres qui se dilatent et celles qui se contractent, il y en a nécessairement dont la largeur ne varie pas ; on les appelle *fibres neutres*, quand la lame a une section rectangulaire, les fibres neutres sont situées au milieu de l'épaisseur.

Toutes les fibres du ressort étant ainsi déformées, réagissent pour reprendre leur longueur primitive et tendent par conséquent à redresser le ressort. — On admet, comme résultat de l'expérience, que la force avec laquelle une tige dilatée ou contractée réagit pour revenir à sa première longueur, est donnée par la formule suivante :

$$F = E\, s \frac{i}{l} \qquad (1)$$

à condition que la limite d'élasticité ne soit pas dépassée :

l désigne la longueur primitive

i l'allongement ou la contraction

s la section du fil ou de la fibre

E est une constante qui dépend uniquement de la nature du corps. On l'appelle *coëfficient d'élasticité.* Pour le bon acier trempé, fondu, très-fin et recuit, E est à-peu-près égal à 30,000.

On peut définir la constante E en disant que c'est l'effort exprimé en kilogrammes, avec lequel il faudrait tirer un fil ayant un millimètre carré de section pour l'allonger d'une quantité égale à sa longueur, en supposant que son élasticité se conserve intacte pendant toute la durée de cette traction.

Si l'on calcule, au moyen de la formule (1), la somme des actions de toutes les fibres élémentaires renfermées dans la lame élastique, on trouve la valeur du couple qui tend à redresser cette lame en un point quelconque en faisant tourner la partie libre autour d'un axe transversal perpendiculaire au milieu de son épaisseur. Ce couple est exprimé par la formule suivante :

$$\frac{E \times {}^{2}/_{3}\, b\, a^{3}}{r} \qquad (2)$$

dans laquelle b désigne la largeur de la lame

a sa demi épaisseur,

r le rayon de courbure de la fibre neutre au point considéré.

La quantité exprimée par cette formule (2) se nomme le *moment d'élasticité.*

Pour abréger nous représenterons $2/3\ b\ a^3$ par e.

Supposons maintenant une lame encastrée par une de ses extrémités (fig. 1) de sorte que l'extrémité O de la fibre neutre soit fixe et que la tangente à cette fibre en O ne puisse pas changer de direction ; supposons que cette lame soit sollicitée à l'autre extrémité par une force P perpendiculaire à la direction primitive O X ; on devra exprimer que le moment de la force P par rapport au point p ou la fibre neutre perce le plan mn d'une section transversale, est égal au *moment d'élasticité de cette section.*

Si x et y sont les cordonnées du point p et h l'abscisse extrême H, point d'application de la force P, on aura :

$$\frac{E\,e}{r} = P\,(h - x) \qquad (3)$$

$$\text{Or } r = \frac{\left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}^{3/2}}{\frac{d^2y}{dx^2}} \qquad (4)$$

ce qui donne

$$\frac{E\,e}{P\,(h-x)} = \frac{\left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}^{3/2}}{\frac{d^2y}{dx^2}} \qquad (5)$$

Il s'agit donc de trouver l'équation de la courbe de la fibre neutre par l'expression de son rayon de courbure.

Si l'on suppose d'abord que le ressort subisse une flexion très faible, on pourra négliger le carré de $\left(\frac{dy}{dx}\right)$ à côté de l'unité, et l'équation (5) deviendra après transformation :

$$E\,e.\,\frac{d^2y}{dx^2} = P\,(h - x) \qquad (6)$$

Une première intégration donne :

$$\mathrm{E}e.\frac{dy}{dx} = \mathrm{P}\left(hx - \frac{1}{2}x^2\right) \qquad (7)$$

La constante est nulle parce que $\frac{dy}{dx} = o$ lorsque $x = o$; si $x = h$, on a :

$$\mathrm{E}e.\frac{dy}{dx_h} = \frac{1}{2}\mathrm{P}h^2 \text{ ou}$$

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_h = \frac{\mathrm{P}}{2\mathrm{E}e}h^2 \qquad (8)$$

Cette valeur de $\left(\frac{dy}{dy}\right)^h$ donne l'inclinaison de la tangente au point extrême de la lame.

En intégrant l'équation (7) une seconde fois, on arrive à ;

$$y = \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{E}e}\left\{\frac{1}{2}hx^2 - \frac{1}{6}x^3\right\} \qquad (9)$$

pour l'équation de la courbe.

Lorsque $x = h$, c.-à-d., à l'extrémité du ressort, $y = f$; en désignant par f l'écartement extrême du ressort, ou ce qu'on appelle la *flèche*, savoir K H, alors

$$f = \frac{\mathrm{P}h^3}{3\mathrm{E}e} \qquad (10)$$

$$\text{on en tire } \mathrm{P} = \frac{3\mathrm{E}e}{h^3}f \qquad (11)$$

c.-à-d., que la force nécessaire pour *fléchir un ressort droit d'une petite quantité, est proportionnelle à la flèche, en raison inverse du cube de sa longueur, en raison directe de sa largeur et du cube de son épaisseur.*

L'équation (10) donne encore :

$$\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{E}e} = \frac{3f}{h^3} \qquad (12)$$

ce qui change l'équation (9) en

$$y = \frac{3f}{h^3}\left(\frac{1}{2}hx^2 - \frac{1}{6}x^3\right) \qquad (13)$$

c'est l'équation de la courbe renfermant pour données les coordonnées extrêmes h et f du point K.

L'équation (8) devient aussi :

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_h = \frac{3f}{2h} \qquad (14)$$

pour l'inclinaison de la tangente sur l'axe des abscisses, au point K.

L'équation de cette tangente K I, est :

$$y - f = \frac{3f}{2h}(x - h) \qquad (15)$$

quand on fait $y = o$, pour connaître le point I où elle coupe l'axe des abscisses, on trouve :

$$x \text{ ou } \mathrm{OI} = \frac{1}{3}h \qquad (16)$$

$$h - x \text{ ou } \mathrm{HI} = {}^2/_3\ h$$

c'est-à-dire, que la tangente *à l'extrémité de la fibre neutre va couper la ligne des x*, OH, *toujours au tiers de l'abscisse de l'extrémité ;* ou, *au tiers de la longueur du ressort ;* car, celui-ci, étant très-peu fléchi, on peut, sans erreur appréciable, prendre sa longueur pour l'abscisse OH.

Appliquons maintenant ces propriétés statiques pour étudier l'action que le ressort peut exercer sur le mouvement d'un pendule, *dont l'amplitude des oscillations reste petite, et par conséquent dont le ressort de suspension est très-peu fléchi.* Soit (fig. 2) O le point d'attache fixe du ressort et K son extrémité liée à la verge du pendule. Cette verge reste constamment tangente, par sa ligne moyenne, à l'extrémité de la courbe que prend le ressort

à chaque instant de sa flexion. La ligne moyenne de la verge va donc toujours couper, par son prolongement, la verticale (prise pour axe du x), au même point I, pendant toute la période de l'oscillation; et

$$OI = {}^1/_3\ l$$
$$IH = {}^2/_3\ l$$

en désignant par l la longueur du ressort, et remplaçant partout h ou l'abscisse extrême par l; parce qu'on peut, *sans erreur appréciable*, regarder h comme étant égal à l.

Le mouvement du pendule s'exécutera donc pendant toute la durée de l'oscillation autour du point I; et en désignant l'angle KIH par θ, on le considérera comme l'angle d'écart du pendule à un instant quelconque t.

Le pendule est sollicité par deux forces:

1° Le poids de la lentille et du pendule $L = mg$ (m est la masse du pendule; $g = 9{,}8088$).

La composante normale de cette force sur le pendule est

$$mg \times \sin\theta$$

et son moment par rapport au point I est:

$$mgv \sin\theta \qquad (17)$$

v désigne la longueur du pendule.

2° La force P avec laquelle il faudrait agir sur l'extrémité du ressort en K, suivant la direction KH pour écarter cette extrémité de la verticale de la distance $f = KH$.

Cette forme P a pour valeur, d'après l'équation (11)

$$P = \frac{3Ee}{l^3} f$$

Or KH ou $f = IH \times \text{tang}\,\theta$

ou $f = {}^2/_3\ l \times \text{tang}\,\theta \qquad (18)$

Donc $$P = \frac{2Ee}{l^2} \text{tang}\,\theta \qquad (19)$$

Son moment relativement au point I, autour duquel oscille le pendule, est P $\times$ I H ou

$$\frac{4\,E\,e}{3\,l}\ \text{tang}\ \theta \qquad (20)$$

c'est-à-dire que *le moment du ressort ou la valeur de son action* sur le pendule est en raison directe de la *tangente de l'angle d'écart* et *en raison inverse de sa longueur.*

L'équation différentielle du mouvement d'un solide qui tourne autour d'un point fixe, est:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{\text{somme des moments des forces}}{\text{moment d'inertie}} \qquad (21)$$

La somme des moments des forces est ici:

$$m\,g\,v\ \sin\theta + \frac{4\,E\,e}{3\,l}\ \text{tang}\ \theta$$

Le moment d'inertie est $m\,(v^2 + u^2)$ en supposant que v soit la distance du centre de gravité du pendule au point I et u, le rayon de giration.

On a donc, en introduisant ces quantités dans l'équation (21)

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{m\,g\,v\ \sin\theta + \dfrac{4\,E\,e}{3\,l}\ \text{tang}\ \theta}{m\,(v^2 + u^2} \qquad (22)$$

Si on divise les deux termes du second membre par $m\,g\,v$; qu'on remplace $v + \frac{u^2}{v}$ simplement par v en supposant que v soit la longueur du pendule simple qui oscille comme le pendule composé, et qu'on fasse

$$\frac{4\,E\,e}{3\,l\,v\,m\,g} = K \qquad (23)$$

On aura:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{v}\left\{\sin\theta + K\ \text{tang}\ \theta\right\} \qquad (24)$$

On intègre cette équation en la multipliant par $2\,d\theta$, et on a :

$$\frac{d\theta^2}{dt^2} = \frac{g}{v}\left\{2\cos\theta + 2\,K\log\cos\theta\right\} + c \qquad (25)$$

Si on désigne par α l'angle de la demi-oscillation, on remarque que lorsque $\theta = \alpha$, $\frac{d\theta}{dt}$ ou la vitesse $= 0$, d'où

$$c = -\frac{g}{v}\left\{2\cos\alpha + 2\,K\log\cos\alpha\right\} \qquad (26)$$

et

$$\frac{d\theta_2}{dt^2} = \frac{g}{v}\left\{(2\cos\theta - 2\cos\alpha) + 2\,K\log\frac{\cos\theta}{\cos\alpha}\right\} \qquad (27)$$

on en tire

$$dt = -\sqrt{\frac{v}{g}}\,\frac{d\theta}{\sqrt{(2\cos\theta - 2\cos\alpha) + 2\,k\log\frac{\cos\theta}{\cos\alpha}}} \qquad (28)$$

On prend ici le signe — parce que t augmente lorsque θ diminue.

Or (29)

$$\mathrm{Log}\frac{\cos\theta}{\cos\alpha} = 2\left\{\frac{\cos\theta - \cos\alpha}{\cos\theta + \cos\alpha} + \frac{1}{3}\left(\frac{\cos\theta - \cos\alpha}{\cos\theta + \cos\alpha}\right)^3 + \text{etc.}\right\}$$

mais

$$\cos\theta = 1 - \frac{\theta^2}{2} + \frac{\theta^4}{24} - \text{etc.} \qquad (30)$$

$$\cos\alpha = 1 - \frac{\alpha^2}{2} + \frac{\alpha^4}{24} - \text{etc.} \qquad (31)$$

et

$$\cos\theta - \cos\alpha = \frac{\alpha^2 - \theta^2}{2} - \frac{\alpha^4 - \theta^4}{24} + \text{etc.} \qquad (32)$$

De sorte que pour ne pas introduire des puissances de l'arc supérieures à la 4me, je néglige dans la série (29) tous les termes à partir du second et je fais:

$$\log \frac{\cos \theta}{\cos \alpha} = 2 \left\{ \frac{\cos \theta - \cos \alpha}{\cos \theta + \cos \alpha} \right\} \qquad (33)$$

La formule (28) devient alors

$$dt = - \sqrt{\frac{v}{g}} \frac{d\theta}{\sqrt{(2\cos\theta - 2\cos\alpha \left\{ 1 + \frac{2K}{\cos\theta + \cos\alpha} \right\}}} \qquad (34)$$

Si on remplace $(2\cos\theta - 2\cos\alpha)$, $(\cos\theta + \cos\alpha)$ par leurs valeurs tirées des séries (30) et (31), en conservant les termes jusqu'à la 4me puissance de l'arc inclusivement, puis qu'on effectue quelques transformations, on trouve facilement les équations suivantes:

$$dt = - \sqrt{\frac{v}{g}} \frac{d\theta}{\sqrt{\alpha^2 - \theta^2} \sqrt{\left\{1 - \frac{1}{12}(\alpha^2 + \theta^2)\right\} \left\{(1+K) + \frac{K}{4}(\alpha^2 + \theta^2)\right\}}}$$

$$dt = - \sqrt{\frac{v}{g}} \frac{d\theta}{\sqrt{\alpha^2 - \theta^2} \sqrt{(1+k) - \frac{1-2K}{12}(\alpha^2 + \theta^2)}}$$

$$\left\{ dt = - \sqrt{\frac{v}{g(1+K)}} \frac{dt}{\sqrt{\alpha^2 - \theta^2} \sqrt{1 - K'(\alpha^2 + \theta^2)}} \right\} \qquad (37)$$

en faisant pour abréger

$$\frac{1 - 2K}{12(1+K)} = K' \qquad (38)$$

Puis

$$dt = - \sqrt{\frac{v}{g(1+K)}} \left\{ \frac{d\theta}{\sqrt{\alpha^2 - \theta^2}} + \frac{K'}{2} \times \frac{(\alpha^2 + \theta^2)\, d\theta}{\sqrt{\alpha^2 - \theta^2}} \right\} \qquad (39)$$

L'intégration de cette dernière donne (40)

$$t = \sqrt{\frac{v}{g(1+k)}}\left\{\left(1+\frac{3K'}{4}\alpha^2\right)\left\{\arccos = \frac{\theta}{\alpha}\right\} + \frac{K'\theta}{4}\sqrt{\alpha^2-\theta^2}\right\} + C$$

Cette intégrale doit être prise depuis $\theta = \alpha$ à $\theta = -\alpha$, et elle donne pour la durée complète d'une oscillation du pendule, dont l'amplitude totale est 2α

$$T = \pi\sqrt{\frac{v}{g(1+K)}}\left\{1+\frac{3K'}{4}\alpha^2\right\} \qquad (41)$$

Pour vérifier la justesse de cette intégrale, je remarque: 1° que lorsque le ressort est supprimé, on a

$$K = o$$

et si $\alpha = o$ ou est infiniment petit,

$$T = \pi\sqrt{\frac{v}{g}}$$

ce qui est la formule donnée par tous les ouvrages de mécanique pour calculer la durée des oscillations infiniment petites.

2° Lorsque $K = o$, mais que α au lieu d'être infiniment petit, est simplement petit, on a

$$T = \pi\sqrt{\frac{v}{g}}\left(1+\frac{\alpha^2}{16}\right)$$

Cette formule est celle que Poisson donne dans son ouvrage de mécanique, (Ier vol., p. 345), pour calculer la durée des oscillations lorsqu'elles sont petites, mais non infiniment petites.

Revenons à la formule (41). Elle contient la solution du problème de l'isochronisme par le ressort. En effet, le facteur $\left\{1+\frac{3K'\alpha^2}{4}\right\}$ qui varie avec l'amplitude de l'oscillation, deviendra la constante 1, lorsque

$$K' = 0$$

ou $$\frac{1 - 2K}{12(1 + K)} = 0$$

Cette quantité devient égale à 0, lorsque

$$1 - 2K = 0 \qquad (42)$$

ou $$2K = 1$$

ou $$\frac{8Ee}{3\,l\,v\,mg} = 1, \text{ ou } 8Ee = 3\,l\,v\,m\,g \qquad (43)$$

Si K' était négatif ou $2K > 1$ ou $\frac{8Ee}{3\,l\,v\,gm} > 1$, le facteur $\left(1 + \frac{3K'}{4}\alpha^2\right)$ deviendrait $\left(1 - \frac{3K'}{4}\alpha^2\right)$ et la *durée des oscillations diminuerait avec leur amplitude.*

Lors même que K' ne serait pas *o*, la différence entre la durée des oscillations, suivant l'amplitude, serait d'autant plus diminuée que K' serait plus petit ou que $\frac{8Ee}{3\,l\,v\,mg}$ approcherait plus de l'unité.

Ainsi le résultat de l'analyse précédente est qu'en *supposant les oscillations petites* et par conséquent le ressort très-peu fléchi (1) ce qui permet de supprimer $\left(\frac{dy}{dx}\right)^2$ à côté de l'unité, dans l'expression du rayon de courbure, le *ressort peut amener l'isochronisme, c'est-à-dire faire disparaître les petites inégalités qui se manifestent dans la durée des oscillations d'un pendule.*

La condition d'isochronisme étant donnée par la relation (43)

$$\frac{8Ee}{3\,l\,v\,mg} = 1$$

on voit que l'influence utile du ressort pour amener l'isochronisme est :

1° En raison directe de l'élasticité du ressort exprimée par E.

(1) L'angle que fait le ressort avec la verticale, n'est à peu près que les 2/3 de l'angle d'écart.

2° En raison directe de $e = 2/3\ b\ a^3$, c.-à-d. de la largeur et du cube de l'épaisseur du ressort.

3° En raison inverse *a*) de la longueur du ressort
b) de la longueur du pendule
c) du poids mg du pendule.

Toutes les quantités contenues dans la relation (43) peuvent se déterminer exactement, sauf E qui varie avec la nature des aciers. Il varie entre 21,000 et 30,000 ; en prenant une valeur moyenne 25,000, on pourra choisir pour données le poids du pendule, sa longueur, la longueur du ressort ainsi que sa largeur et déterminer son épaisseur $2\,a$ au moyen de l'équation

$$8\ \mathrm{E.} \times {}^2/_3\ b\,a^3 = 3\ l\,v\,mg$$

où toutes les quantités seront connues, sauf a.

En un mot cette équation peut servir à calculer la valeur d'une des quantités qui y sont contenues, lorsqu'on connaît toutes les autres.

Le résultat de l'analyse expliquerait donc fort bien les résultats des expériences de MM. *Laugier et Winnerl.*

Leur ressort de 1 millimètre rendait la quantité

$$2\ \mathrm{K} = \frac{8\ \mathrm{E}\,e}{3\ l\,v\,mg}$$

trop forte et l'isochronisme était dépassé, mais la différence diminuait avec le poids de la lentille qui est un facteur du dénominatenr.

Le ressort de 3 millimètres, en diminuant la quantité K remplissait sensiblement les conditions de l'isochronisme.

La quantité K affecte la durée de l'oscillation en faisant varier le facteur

$$\sqrt{\frac{v}{g\ (1 + \mathrm{K})}}$$

Plus K sera grand, plus aussi $\sqrt{\frac{r}{g\,(1+K)}}$ sera diminué et par conséquent

$$T = \pi \sqrt{\frac{v}{g\,(1+K)}}$$

sera plus *faible pour la même longueur du pendule.*

Ce qui signifie que le ressort augmente la rapidité des oscillations du pendule, d'autant plus que la quantité K est plus grande. — Cette conclusion est tellement conforme avec les expériences de Laugier et Winnerl, que je ne puis m'empêcher de transcrire ici leur tableau pour que chacun puisse juger soi-même.

Expériences faites avec le ressort de 1 millimètre.

		2000 oscillations ont duré :		
		Amplitude de 1°	*Amplitude de* 3°	*Amplitude de* 5°
I	Lentille du poids de 2 kilog.	1977″,00	1975″,60	1974″,37
II	» » » 4 kilog.	2010″.55	2009″,84	2008″,93
III	» » » 6 kilog.	2020″,31	2019″,80	2019″,34
IV	» » » 8 kilog.	2027″,04	2026″,68	2026″,38

Expériences faites avec le ressort de 3 millimètres.

		2000 oscillations ont duré :		
		Amplitude de 1°	*Amplitude de* 3°	*Amplitude de* 5°
II	Lentille du poids de 4 kilog.	2024″,96	2024″,89	2024″,99
III	» » » 6 kilog.	2030″,28	2030″,33	2030″,37
IV	» » » 8 kilog.	2034″,81	2034″,81	2034″,98

On voit clairement dans ce tableau que l'augmentation de longueur du ressort, et l'augmentation de poids de la lentille en diminuant

$$K = \frac{4\,E\,e}{3\,l\,v\,m\,g}$$

ont fait croître

$$T = \pi \sqrt{\frac{v}{g\,(1 + K)}}$$

La suspension à ressort exige donc que l'*on fasse le pendule à secondes* plus long que pour la suspension à couteau, d'autant plus que l'influence du ressort devient plus énergique, pour établir l'isochronisme.

Sans avoir besoin du secours de toute l'analyse précédente, on peut très bien s'expliquer l'influence du ressort pour amener l'isochronisme, rien qu'à l'examen de la fig. 2. L'action du ressort s'exerce en K suivant la direction K ; si on la décompose en deux composantes dont l'une N soit normale à I K, on trouve qu'elle vaut :

$$N = P \times \cos\theta = \frac{2\,E\,e}{l^2} \operatorname{tang}\theta \times \cos\theta$$

en vertu de (19), ou

$$\frac{2\,E\,e}{l^2} \sin.\ \theta$$

c.-à-d. que *la force avec laquelle le ressort agit normalement sur le pendule* a la même forme que l'action de la pesanteur ou qu'elle *est proportionelle au sinus de l'angle d'écart.* Mais son bras de levier I K augmente depuis le commencement de l'oscillation à la fin. La valeur de I K est $\frac{I\,H}{\cos\theta}$ ou sans erreur appréciable $\frac{^2/_3\,l}{\cos\theta}$ et varie donc de $^2/_3\,l$ à $\frac{^2/_3\,l}{\cos\alpha}$

c'est cette augmentation du bras de levier *sur lequelle agit la composante normale du ressort qui produit son effet utile pour amener l'isochronisme.*

La force normale du ressort s'ajoute à l'intensité de la pesanteur, et produit ainsi une plus grande rapidité des oscillations, grandes et petites.

Ainsi ce n'est pas le raccourcissement du ressort qui, en diminuant la longueur du pendule, amène l'isochronisme; au contraire, le pendule devient plus long puisque I S' est rigoureusement plus grand que I S; mais c'est parce que la force croissante du ressort agit sur un bras de levier de plus en plus long à mesure que l'amplitude augmente. L'allongement total du pendule en passant de la position I S à la position I S' est du reste tellement faible que cette variation ne peut influer en rien sur la quantité

$$\sqrt{\frac{v}{g\,(1 + K)}}$$

puisqu'il affecte le numérateur v dont la valeur est 1,000 fois celle du ressort de 1 millimètre ; quelle influence pourrait produire une variation d'une fraction très petite de millimètres sur une longueur de 1 mètre placée sous un radical ?

Les considérations théoriques de MM. *Laugier et Winnerl*, manquent donc de justesse et ne pénètrent pas du tout à la vraie cause de l'influence du ressort. — Leurs expériences ont été faites avec beaucoup de soin et sont telles qu'on pouvait en attendre d'artistes de précision si éminents ; mais l'explication a été conçue après la connaissance des faits et les expériences n'ont pas confirmé sa justesse ; c'est bien plutôt l'explication qui a été imaginée en vue des résultats de l'expérimentation.

Voyons maintenant si, en reprenant l'équation (5), et en essayant d'en tirer l'équation de la courbe du ressort, sans négliger le carré de $(\frac{dy}{dx})$ à côté de l'unité, nous arriverons aux mêmes résultats. Nous ne serons plus alors obligés de supposer l'amplitude des oscillations aussi petite que dans l'analyse précédente.

Si l'on fait pour simplifier

$$\frac{E\,e}{P} = c \qquad (44)$$

on aura

$$c = (h - x)\,\frac{\left(1 + \frac{dy^2}{dx}\right)^{3/2}}{\frac{d^2y}{dx^2}} \qquad (45)$$

ou en faisant

$$\frac{dy}{dx} = p\,;\ \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{dp}{dx}$$

$$(h - x)\,dx = \frac{c\,dp}{(1 + p^2)^{3/2}} \qquad (46)$$

en intégrant, on trouve

$$(h\,x - \frac{1}{2}\,x^2) = \frac{c\,p}{\sqrt{1 + p^2}} = \frac{c\,\frac{dy}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}} \qquad (47)$$

la constante est ici nulle;
on en tire :

$$p \text{ ou } \frac{dy}{dx} = \frac{(h\,x - \frac{1}{2}\,x^2)}{\sqrt{c^2 - (h\,x - \frac{1}{2}\,x^2)^2}} \qquad (48)$$

A l'extrémité du ressort, on a $x = h$, et $\frac{dy}{dy} = \text{tang } \theta$, en désignant toujours par θ l'angle que la tangente à l'extrémité du ressort fait avec l'axe des abscisses.

L'équation (47) donne alors:

$$\frac{1}{2}\,h^2 = \frac{c \text{ tang } \theta}{\sqrt{1 + \text{tang}^2\,\theta}} = c \text{ sin. } \theta \qquad (49)$$

d'où

$$c = \frac{h^2}{2 \sin. \theta} = \frac{E e}{P} \qquad (50)$$

On en conclut que

$$P = \frac{2 E e \sin. \theta}{h^2} \qquad (51)$$

La valeur p ou $\frac{dy}{dn}$ (48) conduit à la série suivante:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(hx - \frac{1}{2} x^2)}{c} + \frac{(hx - \frac{1}{2} x^2)^3}{2 c^3} + \frac{3 (hx - \frac{1}{2} x^2)^5}{8 c^5} + \text{etc.} \qquad (52)$$

Le terme général de cette série est

$$\frac{1. 3. 5. 7 \ldots (2n - 3) (hx - \frac{1}{2} x^2)^{2n-1}}{2^{n-1}. 1. 2. 3. \ldots (n - 1). c^{2n-1}}$$

Le rapport d'un terme au précédent est

$$\frac{2n - 1}{2n} \cdot \frac{(hx - \frac{1}{2} x^2)^2}{c^2}$$

et on voit que ce rapport tend vers

$$\frac{(hx - \frac{1}{2} x^2)^2}{c^2}$$

Mais $(hx - \frac{1}{2} x^2)^2$ varie de 0 à $(\frac{1}{2} h^2)^2$ tandis que c^2 qui contient E^2 est grand; on a, du reste, puisque

$$c = \frac{h^2}{2 \sin. \theta}; \quad c^2 = \frac{h^4}{4 \sin.^2 \theta}$$

et

$$\frac{(hx - \frac{1}{2} x^2)^2}{c^2} = \frac{4 (hx - \frac{1}{2} x^2)^2}{h^4} \sin.^2 \theta$$

c'est-à-dire que ce rapport varie de o à sin. $^2\theta$. — La plus grande valeur du rapport d'un terme au suivant ne peut donc pas dépasser sin. $^2\theta$, qui est toujours très-petit, parce que l'angle θ ne s'élève jamais qu'à 2 ou 3°.

La série (52) est donc très-convergente et puisque le 3me terme contient déjà la 5me puissance du sinus θ, on peut se contenter des deux premiers et prendre :

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1\left(hx - \frac{1}{2}x^2\right)}{C} + \frac{\left(hx - \frac{1}{2}x^2\right)^3}{2c^3} \qquad (53)$$

Cette équation donne par l'intégration :

$$y = \frac{3hx^2 - x^3}{6c} + \frac{70h^3x^4 - 84h^2x^5 + 35hx^6 - 5x^7}{560c^3} \qquad (54)$$

Si l'on fait $x = h$ et $y = f$ pour connaître les coordonnées de l'extrémité k du ressort, lorsque l'écart est θ, on a :

$$f = \frac{h^3}{3c} + \frac{h^7}{35c^3} \qquad (55)$$

Au moyen de la valeur $c = \frac{h^2}{2 \text{ sin. } \theta}$, on a

$$f = \frac{2 \text{ sin. } \theta}{3} h + \frac{8 \text{ sin. }^3\theta}{35} h \qquad (56)$$

Les termes suivants négligés contiendraient les 5me, 7me puissances du sinus.

Puisque f ou KH est connu au moyen de θ, on en tire

$$IH = \frac{KH}{\text{tang } \theta} = \frac{f}{\text{tang } \theta} \text{ ou}$$

$$IH = \frac{2 \cos \theta}{3} h + \frac{8 \text{ sin. }^2\theta \cos \theta}{35} h \qquad (57)$$

Mais lorsque le pendule est dans la position I S′, telle que sa verge K S′ prolongée fait l'angle θ avec la verticale,

et coupe, par son prolongement, celle-ci en I, le moment de l'action du ressort par rapport au point I qui est le centre de rotation, devient :

$$P \times IH \text{ ou}$$

$$\frac{2\,E\,e \sin.\,\theta}{h^2} \times \left\{ {}^{2}/_{3}\, h \cos\theta + {}^{8}/_{35}\, h \sin.^{2}\theta \cos\theta \right\} \quad (58)$$

ou

$$\frac{4\,E\,e \sin.\,\theta \cos\theta}{3\,h} \left\{ 1 + {}^{12}/_{35} \sin.\,\theta \right\} \quad (59)$$

Il s'agit maintenant de trouver la relation de h ou de l'abscisse extrême, avec la longueur l du ressort.

Il faut, pour cela, exprimer la longueur de la courbe en fonction de ses coordonnées. En désignant par s l'axe de courbe, on sait que

$$ds = dx \sqrt{1 + \frac{dy^2}{dx^2}}$$

En remplaçant $\frac{dy}{dx}$ par sa valeur connue dans l'équation (48), on trouve :

$$ds = \frac{dx}{\sqrt{1 - \frac{(hx - \frac{1}{2}x^2)^2}{c^2}}} \quad (60)$$

Développons en série, nous aurons :

$$ds = dx \left\{ 1 + \frac{(hx - \frac{1}{2}x)^2}{2c^2} + \frac{3}{8} \frac{(hx - \frac{1}{2}x^2)^4}{c^4} + \ldots \right\} \quad (61)$$

Cette série est semblable à la (52); en l'intégrant, on obtient pour les deux premiers termes :

$$s = x + \frac{20\,h^2 x^5 + 3\,x^5 - 15\,h\,x^4}{120\,c^2} + \text{etc.} \quad (62)$$

Lorsque $x = h$, $s = l$; donc

$$l = h + \frac{h^5}{15\,c^2} \quad (63) \quad \left(\text{le terme suivant serait } \frac{h^9}{105\,c^4}\right)$$

ou

$$l = h\left(1 + \frac{4}{15}\sin.^2\theta\right) \qquad (64)$$

d'où

$$h = \frac{l}{1 + {}^4/_{15}\sin.^2\theta} \qquad (65)$$

Si nous substituons cette valeur de h dans l'expression du moment du ressort (59), celui-ci ne contiendra plus que la variable θ.

On a alors: Moment de l'action du ressort =

$$\frac{4\,E\,e\sin.\theta\cos\theta}{3\,l}\left(1 + {}^{12}/_{35}\sin.^2\theta\right)\left(1 + {}^4/_{15}\sin.^2\theta\right) \qquad (66)$$

ou

$$\frac{4\,E\,e\sin.\theta\cos\theta}{3\,l}\left\{1 + {}^{64}/_{105}\sin.^2\theta\right\} \qquad (67)$$

en négligeant les 4mes puissances du sinus, qui introduiraient dans les intégrations les 6mes puissances de l'arc.

Mettons cette expression du moment dans l'équation (21), nous trouvons:

$$\frac{d^2\theta}{\theta p\,t^2} = -\frac{m\,g\,v\sin.\theta + \frac{4\,E\,e}{3\,l}\left\{\sin.\theta\cos\theta + {}^{64}/_{105}\sin.^3\theta\cos\right\}}{m\,(v^2 + u^2)} \qquad (68)$$

et, en faisant encore

$$\frac{4\,E\,e}{3\,l\,v\,mg} = K \qquad (69)$$

nous trouvons:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{v}\left\{\sin.\,\theta + K\sin.\,\theta\cos\theta + {}^{64}/_{105}\,K\sin.^3\theta\cos\theta\right\} \quad (70)$$

En intégrant, on a

$$\frac{d\theta^2}{dt^2} = \frac{g}{v}\left\{2\cos\theta - \frac{137\,K}{105}\sin.^2\theta + \frac{52}{105}K\sin.^2\theta\cos^2\theta\right\} + C \quad (71)$$

A cause que $\frac{d\theta}{dt} = o$ lorsque $\theta = \alpha$ on obtient après les transformations convenables et par l'intégration

$$T = \pi\sqrt{\frac{v}{g(1+K)}}\left\{1 + \frac{3\,K''}{4}\alpha^2\right\} \quad (72)$$

$$\frac{35 + 12\,K}{420\,(1+K)} = K'' \quad (73)$$

Pour obtenir l'isochronisme, il faudrait encore que la constante K″ fut nulle, mais puisque

$$K'' = \frac{35 + 12\,K}{420\,(1+K)}$$

il est impossible que K″ devienne o, K ne pouvant, par sa nature, devenir négatif, attendu que

$$K = \frac{4\,E\,e}{3\,l\,v\,m\,g}$$

Lorsque $K = o$; $K'' = \frac{1}{12}$; si K était ∞, on aurait $K'' = \frac{1}{35}$.

Ainsi, lorsque les amplitudes ne sont plus très-petites pour permettre de supprimer dans l'équation de la courbe du ressort, le terme $\left(\frac{dy}{dn}\right)^2$ à côté de l'unité, et que l'on tire la valeur de la force du ressort, de la forme rigoureusement mathématique de cette courbe, on arrive à cette conclusion que l'*isochronisme est impossible.*

Il n'en résulte pas moins que le ressort exerce son influence pour diminuer le facteur $\left(1 + \frac{3\,K''}{4}\,\alpha^2\right)$ dépendant de la grandeur de l'amplitude. En effet, on voit que la constante K est multipliée au numérateur par 12 et au dénominateur par 420, d'où il suit que l'augmentation de R affecte beaucoup plus le dénominateur que le numérateur; le multiplicateur de α^2 est donc d'autant plus faible que K est plus grand. De plus pour une longueur donnée de pendule, on voit que le facteur $\sqrt{\frac{v}{g\,(1+R)}}$ diminuant aussi avec l'accroissement de R, cela tend encore à *rendre les oscillations moins inégales en durée.*

Le résultat de la seconde analyse ne dément donc pas complètement celui de la première. Il indique sans doute que l'isochronisme absolu est impossible; mais il indique aussi que le ressort peut diminuer l'inégalité qui existe entre les durées des oscillations de diverses amplitudes; et comme la valeur de la force P tirée de l'équation (47) est rigoureusement juste; que de plus les séries qui ont donné la valeur de la flèche et de l'abscisse h ne sont en erreur que depuis les 5mes puissances du sinus, on peut présumer que l'action du ressort sur l'isochronisme doit s'étendre au delà des amplitudes de 3 ou 5°.

Il est bien probable aussi que, lorsque les amplitudes ne dépassent pas 5°, ou varient entre 0 et 5°, l'action du ressort est très-approchée de celle qui a été trouvée dans la 1re analyse, ce qui est prouvé par les expériences de Laugier et Winnerl, dont le pendule a dépassé l'isochronisme avec le ressort de 1 millimètre.

Nous pouvons donc répéter que le ressort a d'autant plus d'influence pour produire l'isochronisme :

1° qu'il est plus élastique, plus large, plus épais et plus court.

2° que le pendule est moins lourd et plus court.

Dans les deux analyses précédentes, j'ai toujours fait abstraction de la traction longitudinale que le ressort éprouve soit par le poids de la lentille, soit par la force centrifuge.

Voyons si cette traction, variable suivant l'angle d'écart, peut exercer une influence sur l'isochronisme.

Lorsque le pendule est écarté de la verticale de l'angle θ, la composante du poids de la lentille qui tire le ressort est $mg \cos \theta$.

La force centrifuge vaut $2\, mg\, (\cos \theta - \cos \alpha)$.

La composante totale qui tire le ressort est donc :

$$mg\, (3 \cos \theta - 2 \cos \alpha)$$

Lorsque le pendule est vertical, cette force vaut $mg\, (3 - 2 \cos \alpha)$.

Or le ressort dont la section est $s = 2ba$ éprouve de la part de cette force un allongement i, tel que si l' désigne la longueur de ce ressort avant toute traction, on aura :

$$mg \left\{3 \cos. \theta - 2 \cos \alpha\right\} = \mathrm{E}\, s\, \frac{i}{l'}$$

d'où

$$i = \frac{mg l' (3 \cos \theta - 2 \cos \alpha)}{\mathrm{E}\, s}$$

La longueur totale du ressort après l'allongement sera donc :

$$l = l' \frac{[\mathrm{E}\, s + mg\, (3 \cos \theta - 2 \cos \alpha)]}{\mathrm{E}\, s}$$

Lorsque le pendule est vertical, on a :

$$l'' = l' \frac{[\mathrm{E}\, s + mg\, (3 - 2 \cos \alpha)]}{\mathrm{E}\, s}$$

Si le ressort éprouvait, pendant toute la durée de l'oscillation, la même traction, celle-ci n'influerait en rien sur son action. Mais puisque cette traction diminue depuis

la position verticale jusqu'à l'angle α où elle vaut $mg \cos \alpha$, il en résulte que le ressort se raccourcit d'une quantité très-faible sans doute qui ne peut exercer aucun effet sur le radical $\sqrt{\frac{v}{g}}$, mais qui introduit une variation plus grande dans l'expression du moment du ressort contenant l au dénominateur. Autrement, le raccourcissement du ressort augmente sa force.

Comparons la longueur l du ressort dans la position 0 à cette longueur l'' dans la position verticale. On a

$$\frac{l''}{l} = \frac{E s + m g (3 - 2 \cos \alpha)}{E s + m g (3 \cos 0 - 2 \cos \alpha}$$

en effectuant la division et remplacant les lignes trigonométriques par les arcs, on a très-approximativement :

$$\frac{l''}{l} = 1 + \frac{3 m g}{2 E s} 0^2$$

d'où

$$l = \frac{l''}{1 + \frac{3 m g}{2 E s} 0^2}$$

Mettons cette valeur au lieu de l dans l'expression du moment du ressort (équation 67) après y avoir remplacé les lignes trigonométriques par les arcs ; puis effectuons les intégrations des équations différentielles, nous arriverons au même résultat final, sauf que la constante K'' devient :

$$\frac{35 + 3 K \left(4 - \frac{105 m g}{E s}\right)}{420 (1 + K)}$$

Ce qui montre que le numérateur de K'' est diminué par l'effet de la diminution de traction du ressort lorsque le pendule passe de la position verticale à la position α. Mais cette diminution est très-petite à cause que $\frac{m g}{E s}$ est toujours petit par suite de la grandeur de E.

Ainsi la variation de traction exercée sur le ressort *favorise l'isochronisme,* mais d'une manière presque insensible parce que $\frac{105\ mg}{Es}$ reste une fraction qui change peu 4 dont il est retranché et que la constante K'' *reste à peu près égale à* $\frac{35 + 12\ K}{420\ (1 + K)}$

Les variations de température, en allongeant et en raccourcissant le ressort, doivent probablement modifier légèrement son action, puisque la longueur l est contenue dans la quantité K.

RAPPORT

DU COMITÉ MÉTÉOROLOGIQUE

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE NEUCHATEL

pour l'année 1860

présenté par M. Ch. KOPP, professeur.

Nous continuons le résumé des observations faites anciennement à Neuchâtel et dans le canton, en rapportant les phénomènes les plus remarquables recueillis dans les *Annales de Boyve* pour le 18me siècle, et dans les observations manuscrites de Péters, receveur, et Pierre Péters, son fils, à Saint-Blaise; ainsi que le résumé des observations faites en 1860 dans le canton de Neuchâtel, et celui des observations des trois lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat.

Résumé

DES

PHÉNOMÈNES LES PLUS REMARQUABLES QUI SE SONT PASSÉS A NEUCHATEL

DANS LE 18me SIÈCLE

de l'an 1700 à l'an 1750.

Extraits des Annales de Boyve,

1700 — 1720.

(Ces extraits sont précédés et suivis de guillemets « ».)

Résumé

des remarques de ce qui est arrivé de plus extraordinaire par rapport au temps et aux saisons, de même que la production et la fertilité de la terre dans ce pays, dès le commencement de ce siècle par

Monsieur le Receveur Péters à Saint-Blaise,

de 1702 à 1723,

et par son fils

Monsieur le Greffier Péters à Saint-Blaise,

de 1724 à 1728;

et des remarques sur les saisons de l'année où j'écris le temps qu'il fait durant chaque mois et la production des fruits de la terre, particulièrement ce qui regarde la vigne, commencé par moy

Pierre Péters à Saint-Blaise, l'an 1729

qui est la 24me de mon âge,
de 1729 à 1746.

1700. «Année abondante.»

1701. «Année pas très-abondante.»

1702. «Année très-peu abondante.» Janvier: 1-4 froid, puis temps doux. Février: doux. Mars: il fait aussi chaud que le sont, depuis quelques années, la plupart des étés. Avril: 1-5, beau; 6-8, neige, froid et gelée; 9 avril au 4 mai, froid sans gelées; 5-31, beau temps avec bises, il fait cependant moins chaud qu'en mars. A Pâques il fait plus froid qu'à Noël. Juin: 1, petite grêle; 1-12, beau temps; 13-27pluie; 28-30, beau et chaud. Juillet, 1-10, beau et chaud; le 3 forte grêle; 11-14, pluie; 15-28, vents froids, 29-31, chaud. Août: 1-7, beau; 8-31, pluies. Sept: 1, brouillard le matin, après-midi chaud; 2-7, temps variable; 7, forte grêle; 8-11, chaud; le 11 les enfants se baignent dans le lac; 12-30, temps ordinaire. Oct.: beau, le brouillard se lève chaque matin à 11 heures; puis il fait chaud. A la fin du mois neige et gelées. Nov.: 1-12, froid; 13, dégel; 14-30, temps variable, vent et pluie. Déc.: temps ordinaire; le 20 et le 31, vent très-fort. Le baromètre est très-bas.

1703. «On eut très-peu de vin.» Janvier, 1-3, vents violents, surtout le 3, le baromètre plus bas que jamais; 4-10, bise; 11-31, neige. Février: variable; la fin du mois, beau. Mars: 1-10, variable; 11-18, froid; 19-24, pluvieux; 25-31, beau. Avril: 1-5, beau; 6-8, froid, neige; 9-14, beau; 15, neige et vent; 16, gelée blanche; 17-24, beau; 25, pluie et vent; 26 et 27, beau, 28-30, pluie. Mai: 1, pluie; 2-8, beau; 9-13, froid, pluies; 14, gelée blanche, beau; 15-20, beau; 20-31, beau et chaud. Le 20, des enfants se baignent au lac. Juin: pluvieux; beau, les 2, 5, 9, 14 et 30. Juillet: beau; pluies, les 2 et 19. Les 4, 5 et 6, il faisait très-froid, neige à Chasseral et à Chaumont. Août: chaud avec quelques pluies douces. Sept.: 1-10, beau; 11-20, pluies; 21 et 22, matin brouillard, après-midi, beau; 23-26, variable et pluvieux; 27, beau; 28-30, pluies. Oct., nov. et déc.: temps doux. Déc. 13-31, froid rigoureux.

1704. «On eut peu de vin.» Janvier, Février et Mars: pluies, neiges, vents violents. La fin de mars, beau; le 28 mars, tonnerre et éclairs, grêle. Avril: 1-4, beau; 5, tonnerre; 6-8, beau; 9-15, pluie; 16-30, beau. Le 30, grêle. Mai: 1-5, pluvieux et froid, neige à Chaumont. Le 3, grêle; 7-28, beau; le 22, grêle à Chaumont; 29-31, pluies. Juin: 1-5, pluies, grêle; 6-10, beau; 11-17, pluies avec grêle; 18, beau; 19-27, pluie; le 24, grêle; 28-30, beau. Juillet: 1-10, beau; 10-31, pluies et plusieurs grêles. Août: beau: le 3, pluie. Sept., oct., nov. et déc.: beau et hiver doux et presque sans neige.

1705. «On eut beaucoup de vin.» Janvier et février: beau, mais assez froid. Mars: beau; à la fin du mois le froid revient, neige chaque jour jusqu'au 12 avril. Avril, 12-26, beau; 27, gelée la nuit; 28-30, beau. Mai: 1-23, beau; le 5, neige à Chaumont; 24-31, neige et gelées blanches. Juin: 1-10, beau; 11-24, pluie; 25-30, beau. Juillet: beau et chaud. Août: beau et chaud, sécheresse. Les 19 et 22, pluie. Sept.: 1-3, beau; 4-7, pluie, 8-18, temps frais; 19-30, beau; oct. et nov.: beau et sec. Déc. 1-5, beau; 6-31, pluie. Eaux très-hautes.

1706. «On eut beaucoup de vin.» Janvier et février: beau, sans neige, mais neige à la montagne. Mars: un peu froid et venteux. Avril: beau. Mai: 1-13 beau, le 13, on cueille des fraises mûres; 14-22, pluie; 23-31, beau. «Le 28 mai, inondation

à Auvernier par un orage de grêle et de pluie, les ravines endommagèrent les vignes.» Juin et Juillet: beau, quelques pluies douces; dès le 12 juillet, chaleurs extraordinaires. Août : grandes chaleurs et extrême sécheresse à la montagne. Les 17 et 28, pluie. Sept., oct., nov. et déc. : doux, presque sans neige ni glace. Année très-chaude. «Les marais des Ponts et de la Sagne furent desséchés. Année très-abondante. »

1707. Janvier et février : doux; le 22 février, très-chaud. Mars : chaud. Fin mars et avril : froid et neige; mai : 1-21, froid et neige; 22, chaud; 25-28, pluie; 29, beau; 30 et 31, pluie. Juin: 1-7, pluie; 7-30, beau et chaud; Juillet : 1-17; pluie; le 4, grêle, 17-22 beau; 23, grêle; 23-31, pluie. Août : pluies. Sept. et oct. : laids. Nov. et déc. : doux, pluies, peu de neige.

1708. «Il y eut peu de vin.» Janvier, février, mars et avril : fort doux sans neige ni glace. Le commencement du printemps fut humide. Le lac fut très-haut, cependant moins qu'en 1689. Mai : beau et sec. Les 5, 6 et 7, gelées. Juin : pluvieux Juillet : 1-26, pluies, froid pour la saison; 27, premier jour ressemblant à un jour d'été; 27-30 beau; 31, grêle. Août : chaud, excepté les 22, 29 et 30. Le 22, grêle. «On vit des loups dans les montagnes.» Sept. : 1-11, chaud; 12-19, pluie; 20-30, beau; Octobre : beau, bises. La fin du mois, froid et neige. Novembre et décembre : doux, brouillards.

1709. Janvier : 1-5, très-doux et humide; 6-24, froid très-intense. Le lac ne gela qu'aux bords à cause de la bise qui l'agita. Il y avait aux fenêtres un doigt d'épaisseur de glace; «le 6, après trois jours d'une gelée douce, qui avait duré jusqu'à midi du 6, le temps changea tout-à-coup et il revint un froid violent après-midi, qui dura trois semaines et qui causa beaucoup de mal en Europe. Il en résulta une cherté générale, la Broie gela et les bords du lac furent gelés.» Février : très-froid. Le 13, dégel; 13-22, brouillard, temps très-doux; 23-3 mars, froid. Mars, 5-11, dégel rapide; 12 et 13, froid; 14-21, pluie; 22-23, beau; 24-31, pluie. Avril : 1-7, variable; 8-22, beau; le 18 et le 21, les enfants se baignent dans le lac; 23 et 24, pluie; 25-31, froid, neige au Val-de-Ruz; Mai: laid, pluvieux. Les 16, 17 et 18, froid et gelées. Juin : pluvieux; le 15, les enfants recommencent à se baigner au lac. Juillet:

1-10, variable, 10-13, froid; 14-20, pluie; 21-27 chaud: 28-31 pluie. Août: beau; les 2, 7 et 8, pluie; 21-31, variable; Septembre: variable. L'hiver fut doux. «On fit très-peu de vin.» Il y avait si peu de raisin qu'il y en avait à la vendange comme dans les autres années, après vendange, dans le temps du grapillage. Le froid de l'hiver, les gelées de mai et l'été pluvieux en furent la cause.

1710. Janvier et février: temps ordinaire. Mars: 1-24, beau et chaud; 25-31, pluie. Avril: 1, beau; 2-5, neige et froid; 5-30, temps ordinaire. Mai: temps ordinaire; les 1, 2 et 3, gelées blanches. Juin: temps très-favorable. Juillet, 1-16, pluvieux. Le reste de l'année, temps ordinaire.

1711. Janvier: doux, froid les derniers jours. «On cueillit des fraises et des violettes dans les montagnes, le temps ayant été doux depuis l'automne. Mais l'hiver fut très rude dès la mi-janvier». Février: Eaux très-basses. Le 9, grosse pluie qui a amené la fonte des neiges et, par suite, inondation du Seyon à Neuchâtel, le 10, beaucoup de neige qui fond rapidement. «La nuit du 9 au 10, les neiges abondantes ayant fondu tout d'un coup en peu d'heures, causèrent un si grand débordement d'eau à Neuchâtel que les magasins de la rue des Moulins s'emplirent d'eau; ce qui arriva encore le 16, le débordement continua les 23 et 24.» Les eaux du lac sont montées plus haut qu'en 1708, mais moins qu'en 1689. Mars: pluie tout le mois. Avril: pluie. Mai: 1-13, pluie, neige et quelques gelées blanches; 13-28, chaud. Juin: 1-4, frais; 5-18, beau et chaud; 19, pluie d'été; 20-29, beau et chaud; 29 et 30, pluie; Juillet: très-beau. Août: du 30 juillet-21 août, pluie; le 17, grêle; 22, beau; 23-4 septembre, pluie. Le reste de l'année fut ordinaire. On eut beaucoup de vin, mais vert.

1712. Janvier: 1-13, froid; 14-31, doux; «le 14, à quatre heures du matin, débordement du Seyon à Neuchâtel. Les caves de la ville se remplirent d'eau. Cette inondation dépassa celle de l'an passé. Elle fut causée par une grosse pluie qui commença le soir et qui fondit la neige des montagnes.» Février: doux. On ne voyait plus aucune neige au Val-de-Ruz et même bien peu sur les montagnes en sorte que les arbres commençaient à pousser. Mars: 1-10, doux; 11-13, froid et neige

surtout le 19, jour où il est tombé une si grande quantité de neige, que les chemins en plusieurs endroits étaient devenus impraticables. Elle s'est heureusement dissipée par le soleil petit à petit, en sorte qu'il n'y en avait plus guère à Pâques le 27, quoiqu'il eût encore neigé le 26; 27-31, temps ordinaire. Avril : 1, beau; 2-18, pluie; 19-24, froid et neige; 25-30, beau. Mai : 1-2, beau; 3-27, pluie et temps frais. Juin : beau, la fin du mois, très-chaud. Juillet : 1 et 2, très-chaud; le 3, pluie et vent; 4-6, frais; 7-31, chaud, beau temps. Août : chaud et sec. Septembre : beau; le 3 et 10, pluie; le 12, on a encore pris des bains au lac. Oct., nov. et déc. : temps ordinaire. Le vin fut bon et abondant.

1713. Janv., févr., mars : peu froid. Avril: froid; 19-31, neige chaque jour. Mai : 1-13, froid; 14-18, chaud; 19-22, brouillard; 23-27, chaud; 28-31, froid, neige à Chaumont. «On a semé en mars par quelques beaux jours quoiqu'il fît froid. Ces semailles furent suivies de pluies froides et de fortes gelées jusqu'au 30 avril. En mai, on eut des bises froides, et l'air ne ne se radoucit qu'au milieu d'août. » Juin : froid sec pour la saison. Il a neigé à la Chaux-de-Fonds, on chauffe les fourneaux comme en hiver, même au Val-de Ruz. Juillet : 1-5, beau; 6, pluie; 7-22, froid. Le 10, il a neigé au Val-de-Ruz, gelée blanche sur le marais de Saint-Blaise; le 11, il fait bien froid; «le 10, on eut des glaçons au Val-de-Ruz; le 15, il gela au Val-de-Ruz et à la montagne;» 23, pluie; 24-26, beau; 27, pluie; 30 et 31, beau. A la Chaux-de-Fonds on a chauffé presque tout le mois les fourneaux, ainsi qu'aux Ponts. A la Chaux-de-Fonds le 9 et 10, il y tombait des flocons de neige aussi épais et aussi gros qu'il fait communément au temps de Noël. Août : 1-21, pluies avec quelques beaux jours: 22-28, bise; 29 et 30, beau; 31, pluie. Sept. : 1-8, pluie avec deux ou trois beaux jours; 9, beau; 10 et 11, pluie; 12-14, beau; 15-17, bise; 18-23, chaud; 24-30, bise. Oct. : 1-3, pluie; 4 et 6, beau et gelée blanche; 7 et 8, pluie et froid. Le reste du mois, temps variable. Nov. : 1-11, doux; 12-14, froid piquant; 15-31, doux. Déc. : 1-5, bise, froid très-intense; 6-26, doux et brouillards; 27-31, très-doux. Le 30 au matin, il a tonné, et le 31, on a vu des moucherons en quantité. On a été surpris

de voir des arbres encore chargés de leurs feuilles, à la fin de l'année, malgré les gelées et le froid qu'il a fait. «Le 29 nov., il tonna, il fit un vent très-chaud et on a eu de longues pluies, ce qui causa un prompt dégel, car il y avait auparavant un froid violent qui avait duré quelques jours.» Il y eut peu de vin. La pourriture s'est mise aux raisins d'une manière si prompte qu'elle a surpris tous les vignerons.

1714. «Les feuilles des arbres ne tombèrent qu'au printemps.» Janv. : 1-5, brouillard; 6, jour d'été; 7-14, brouillard; 15-17, bise très-forte; 18-31, brouillard. Février : Disette d'eau à la montagne, il y a fait janvier et février, un vrai printemps. Le lac est très-bas. Beau; pluie, le 16 et 22; neige, 28 et 29. Mars : 1-15, froid; 16-28, beau; 29-31, pluie. Avril : 1 et 2, fort froid; 3-7, beau; 8, neige; 9-13, doux, 14-18, neige, gelées fortes, de la glace; 19-25, beau et chaud. On a vu des enfants se baigner au lac, ce qui est surprenant; 25-29, pluie et frais; 30, bise froide. Mai : 1-14, froid, gelées blanches. Le 1, glaçons aux chénaux des moulins; 15-31, pluies chaudes. Juin : 1-14, beau; 15-30 pluies. Juillet : 1-30, beau et chaud, quelquefois de bonnes pluies douces; 31, pluie et vent. Août : temps favorable, quelques pluies douces. Sept. : le 15, vent très-violent, pluie froide. C'est en cette nuit que le terrible incendie de Neuchâtel est arrivé, ayant commencé à dix heures du soir. La fin de l'année, temps ordinaire.

1715. Janvier : pas bien rude. Février, mars : temps ordinaire; le 29 mars, fort froid. Avril 1-6 : froid; le 4, neige jusqu'au bord du lac; 7-30, beau, chaud; le 21, tous les arbres sont en fleurs; le 26, bonne pluie chaude. Mai : 1-24, fort chaud; 25-31, bise. Juin : 1-10, grande chaleur; 11-19, pluie; 19-21, beau; 21-30, pluie. Juillet : variable, moins chaud que juin. Août : 1-12, temps froid pour la saison, sans pluie; 13, pluie; 14-17, très-chaud; 18, pluie; 19-31, beau. Sept. et octobre : temps favorable. Nov. et déc. : assez beau, à la fin de l'année, neige. «L'été fut si sec, qu'au mois d'août le bétail ne trouva plus de quoi se repaître sur les pâturages. On fit peu de foin.»

1716. Janvier et février : froid et beaucoup de neige. Mars : le dégel se fait très-lentement, neige de temps en temps. Avril : 1-10, froid; neige, le 5 et le 8; 11 et 12, beau et chaud;

13-19, beau et froid; 20-29, beau. Il y a encore toujours de la neige le long des haies. Le 29, froid; le 30, première pluie depuis la St-Martin 1715. Mai: 1, neige; 2-17, froid, à la montagne beaucoup de neige; 18-31, beau et chaud; les 29 et 30, pluie chaude; le 28, les enfants ont commencé à se baigner au lac. Juin: le 2, la montagne de Boudry est blanche de neige; 1-10, beau; 11-14, pluie; 15-27, beau et chaud; 28-30, pluie; le 29, brouillard épais. Le 14, il a fortement neigé aux montagnes, et à Chaumont il faisait bien froid. Juillet: 1-8, froid et pluie; 9, chaud, le soir, pluie, vent très-violent et si froid qu'il gelait et neigait à la montagne. «Le 9 juillet il gela au Val-de-Ruz et le soir il fit une pluie froide qui dura plusieurs jours. Le 10, il tomba de la neige sur la montagne;» 9-17, vent, temps froid; 18-31, beau. Août: 1-28, beau temps. Il plut les 10, 19 et 25; 29-31, bise; le 29, gelée blanche. Sept.: 1-8, bise, beau temps; 9, pluie; 10-15, beau; 16-30, vents violents, pluies. La neige prend pied à la montagne. Oct.: 1-23, pluies, temps froid; 23-31, brouillard le matin, assez doux après-midi. Les vendanges ont eu lieu le 27. Le vin était vert. Nov. et déc.: temps ordinaire. «Les vendanges furent fort tardives, on ne commença que le 26 octobre. Le vin fut vert, on en fit peu. Les légumes furent détruits par une prodigieuse quantité de chenilles. En septembre, les gelées firent du mal aux grains des montagnes et les pluies longues qui suivirent, les gâtèrent presque entièrement.»

1717. Janvier, février et mars: temps ordinaire. Avril: froid à cause de la bise. Le 21, première pluie. Mai: froid, pluvieux et venteux, gelées blanches. Juin: 1-8, beau et frais; 9-12, beau et chaud; 13-16, pluie; 17-20, beau et chaud; 21, pluie; 22-26, chaud et beau; 27, pluie, orage; 28-30, pluie. Juillet: 1, beau; 2-7, pluie; 8-31, beau et bien chaud. Août: 1-29, beau, mais pas aussi chaud qu'en juillet à cause de la bise, très-peu de pluie; le 29, pluie, orage. Septembre: 1, orage, 3-4, froid, il a fortement gelé à la montagne; 5-8, bise; 9-25, chaud et pluie douce; 26-30, bise très-froide et forte. Oct.: beau temps. Nov. 1-23, beau temps. Les eaux sont venues très-basses; 24-31 décembre, pluies et vents continuels de sorte que les eaux sont remontées fort haut. On a fait une

assez abondante récolte et un fort bon vin. «Le printemps fut très-froid. Il tomba de la neige le 11 mai, il gela le 12, et toutes les nuits furent fort froides. Cependant cela ne fit pas de mal. Au commencement de décembre vent du midi des plus violents qui dura plusieurs jours et qui produisit de grandes pluies et une grande inondation. »

1718. Janvier, 1-22, vent et pluie; 23, très-doux; 24-31, froid violent et bise, pas de neige. Février: 1-2, froid et bise; le 6, neige; le 11, bise; 12-19, froid, mais calme; 20, pluie, la neige fond. Mars: le 12, neige; 12-31 beau et chaleur extraordinaire de sorte que de souvenance d'homme on n'a pas vu un plus beau mois de mars. Avril: 1, beau et chaud; 2, pluie; 3-5, pluie et froid; 6-7, neige; 8-13, froid, gelées blanches; 14, pluie; le 14, orage; le 15 au soir, ouragan furieux; 15-16, froid et neige à Chaumont; 17-19, pluie; 20-30, beau et chaleur assez forte pour la saison. «Mars et avril furent très-chauds à la réserve d'une dizaine de jours au commencement d'avril pendant lesquels il gela.» Mai: 1-9, fort beau et bien chaud; 10-12, pluie; 13, froid, neige à Chaumont; 14-16, temps variable; 17, beau temps; 18, gelée blanche; 19-26, chaleur étouffante; 27, pluie; 30, pluie; 31, éclairs sans grand tonnerre, pluie. On a eu peu de fruits; la vermine a tout rongé. Juin: 1, orage; 2-21, beau et grande chaleur; le 10, 15, 16 et 21, pluie; le 21, grêle au Val-de-Ruz et à Chaumont. «Le 20, grêle à Neuchâtel et au Val-de-Ruz qui fit un grand dégât; 21-27, pluie; 28-30, beau. Juillet: beau tout le mois, grandes chaleurs; le 13 pluie. Août: 1 et 2, beau, vent; 3 et 4, pluie; 5, beau; 6-11, grandes chaleurs; 12 et 13, pluie; 14-25, grande chaleur; 26-31, beau, excepté le 25, orage. Septembre: tout le mois fort chaud; le 13 et 14, bonne pluie. Abondantes vendanges et vin excellent. On a remarqué que pendant ces vendanges qui, à cause du beau temps et de l'abondante récolte, devaient inspirer de la joie, on était dans un morne silence et comme consterné; ce qui était causé par l'embarras de trouver des tonneaux et des tonneliers. Oct.: 1-5, chaleur extraordinaire pour la saison; 6-10, variable. 11-17, forte chaleur pour la saison. 18-19, brouillard. 20, forte gelée blanche. 21, froid. 22-26, pluie 27, neige. 28-31, varia-

ble. La pluie du 22 a duré 24 heures, elle est venu à propos, car les eaux étaient si basses avant la nuit du 21 que la plupart des fontaines étaient taries. Les barques ne pouvaient plus entrer dans la Thièle sans raseler presque toute leur charge, personne ne pouvant se souvenir d'avoir vu le lac plus petit. Le haut des pilotis de mon port (à M. le receveur Péters) étaient à sec, en sorte que je pouvais faire le tour de ma battue et sans mouiller le pied. « La sécheresse continua jusqu'en octobre; on fit beaucoup de vin et de graines. » Nov. : très-doux. Déc. : 1-21, très-doux; 21-31, hiver ordinaire;

1719. Janv. : 1 et 2, très-froid; 2-17, pluie et vent violent; 18, calme; 19-21, pluie; 22, doux comme en mai; 22 janv.-22 fév., pluies. Les eaux ont beaucoup haussé. Mars: 1 et 2, neige; 3-25, beau temps, surtout le 7, chaleur extraordinaire pour la saison; 26, neige abondante au bord du lac, froid; 27-29, neige; 30-31, dégel. Avril: 1-10, froid, il gèle comme en plein hiver; 11et 12, beau; le 21 janv., mon baromètre élait au 19me degré ce qui marque le beau temps continuel, et cependant la pluie est venue. Le baromètre était le 11 avril à la pluie depuis longtemps, une quinzaine de jours, sans qu'il ait plu; 13, il tonne; 14 et 15, beau; 16, gelée le matin, neige; 17-30, froid, gelées blanches, bise. Mai : 1-14, bise; 15-24, chaleur; 25, vent et petite pluie; 26-31, beau. Juin : très-chaud et sec; le 4, une petite pluie; 8-13, forte bise; le 14, petite pluie; 15-18, bise. De mémoire d'homme on n'a vu une semblable sécheresse pendant le printemps. Plusieurs vachers ont renvoyé leurs vaches, faute d'herbes. Si cette sécheresse continue, la vigne s'en ressentira et on aura si peu de foin qu'il faudra tuer une grande partie du bétail pour pouvoir hiverner le reste. Plusieurs prés ne promettent absolument rien, et ceux qui rendent la moitié ou le tiers des autres années, sont rares. Les orges sont aussi dans un pitoyable état, les dernières semées ne produisent rien, le grain n'étant non plus germé que s'il était resté dans le grenier; 19-21, pluie. La terre labourée a été bien trempée, ce qui n'était pas arrivé pendant tout le printemps. Le raisin commençait à se flétrir et à tomber; 22, beau; 23, gelée blanche, surtout forte aux montagnes; 24, beau; 25 et 27, pluie. La sécheresse a cessé.

«Le printemps fut très-sec. Il ne plut point du milieu de mars au 20 juin, si ce n'est par petites ondées, qui ne tombant que par intervalles de quelques semaines, ne faisaient que de causer de plus en plus la brûlure. Il fit assez froid au milieu de mars, mais dès-lors on eut une chaleur si excessive que l'herbe sécha tellement qu'on ne fit que le dixième du foin qu'on avait coutume de faire. On vendait le bétail à vil prix ; le grain ne réussit que dans les endroits frais et il doubla de prix. Il y eut en outre un grand nombre de sauterelles qui firent du mal.» Juillet: 1, très-chaud ; dans la nuit du 2 au 3, grêle ; le 3, grêle ; le 4, orage et pluie ; 5-12, plusieurs pluies bienfaisantes ; 13-31, beau temps, grande chaleur ; le 22, grêle. Août : tout le mois, chaleur extraordinaire ; 25 et 26, pluie. Septembre : 1, très-chaud ; 2-6, sec ; 7, pluie ; 8-12, bise ; 13 et 14, pluie. Le reste de l'année, temps ordinaire. La vendange a été très-abondante et le vin fut bon, en sorte qu'il est bien sûr que les années de sécheresse sont les meilleures pour la vigne.

1720. L'année a commencé par un temps très-doux ; mais à partir du milieu de janvier, le froid et la neige sont venus et ont duré si longtemps que le printemps n'a commencé que le 15 avril. Il a fait froid et un temps variable jusqu'au 17 avril, la neige ayant persisté jusqu'alors, dès-lors il a fait chaud. Mai : 1, chaud, orage et pluie. On a eu de la pluie jusqu'à mi-mai, neige à Chaumont ; le reste du mois, sec et beau. Juin : le commencement fort chaud et plus chaud qu'en 1719 ; le 5, grêle ; le 7, grêle ; 5-26, pluvieux ; 27-29, grande chaleur ; 30, pluie. Juillet : 1, sombre et vent ; 2, pluie ; 3-25, variable ; 26-31, beau. Août : temps variable et très-souvent des pluies ; 28, orage ; 30, pendant la nuit, orage et grêle. Sept. : 2-5, beau temps ; 6 et 7, pluie ; 15, gelée blanche et le soir grêle ; 19-23, pluie ; 24-30, beau, mais frais. Octobre : 1-12, beau ; 13-18, pluie ; le 18, orage, grêle ; 22, gelée le matin ; 31, beau. On a eu des vendanges désagréables en raison du froid et des pluies. Novembre : 1-2, pluie ; 3-18, beau ; 18-20, froid et gelée ; 21-31, variable. Déc. : 1-10, pluie. Les eaux ont extrêmement haussé ; 10-31, variable, pluies.

1721. Janvier : 1-15, brouillard, à la montagne chaud et beau ; 15-21, beau ; 22 et 23, brouillard ; 24 et 25, pluie ; 26, neige,

mais doux; 27-29, doux; 30 et 31, bise, froid, gelée. Févr. : 1, neige, mais doux; 2-4, beau; 5-8, pluie; 9, premier froid intense de l'hiver, la neige prend pied pour la première fois; 10-28, froid, il gèle. Mars : 1-5, brouillard, doux; 6-21, bise, froid intense; 22-25, doux; 26, pluie; 27-31, doux. Avril : 1-15, doux; 16-20, pluie; le 16, il a tonné, grêle; 21, froid, neige à Chaumont; 22, froid; 23-27, doux; 28 et 29, froid; 30, pluie. Mai : tout le mois, pluies; le 4 et 26, neige jusqu'à mi-côte. Juin : 1, temps sombre, on voyait le soleil comme on voyait la pleine lune; 2-9, beau; 10, très-chaud; 11 et 12, pluie; 13-16, beau; 17-26, petites pluies; 27-30, pluie. Juillet : 1-3, pluie; 4-6, petites pluies; 7-18, bise, beau; 19-31, pluie et le 20, grêle. Août : 1-10 chaud; 10-31, pluvieux. Sept. : 1, beau; 2-4, pluie; 5-7, brouillard le matin, chaud après-midi. Le 7, on s'est baigné au lac; 8-12, beau; 12-24, pluvieux; 25-30, brouillard le matin, chaud après-midi. Oct. : 1-6, chaud; 7-16, bise et neige; 17-22, beau; 22-31, pluvieux; le 29, orage. Nov. : 1-8, pluie; 9-10, beau; 11-13, brouillard; 14, beau; 15, pluie; 16-20, brouillard; 21, beau; 22-27, brouillard; 28-30, froid. Déc. : 1-12, pluie : 13-16, froid; 17-31, pluvieux.

1722. Janv. beau, brouillards fréquents, sans neige et sans pluie. Février : 1-15, variable, pluies fréquentes; 16, neige; 17-20, pluie; tonnerre, le 19; 21-28, chaleur extraordinaire pour la saison. Mars : 1-24, beau temps, chaleur extraordinaire pour la saison; pluies le 1, 9 et 10; 25-31, froid intense; neige, surtout le 29; très-forte gelée, le 31. Avril : 1 et 2, beau et peu froid; 3-5, froid et forte gelée la nuit; 6-8, pluie; 9-22, bise; très-froid à partir du 20; 23-28, beau; 29 et 30, pluie; le 31, éclairs, tonnerre et un peu de grêle. Mai : 1-9, froid; 10-12, chaud; 13 et 14, bise forte; 15-25, pluie; 26-28, bien chaud; 29 et 30, pluie; 31, beau. Juin : 1, beau; 2 et 3, pluie; 4-6, beau; 7-10, pluie; le 7, tonnerre, pluie et grêle qui a fait du mal; 11-16, beau; 17 et 18, pluie; 19-21, beau; 22, pluie; 23-30, beau. Juillet : 1-12, beau; le 8, pluie; 13-31, variable, tantôt beau, tantôt pluie. Août : 1-17, variable; 18-23, grande chaleur; 24, pluie; 25-31, beau. Du 1 Sept. au 25 Oct., beau; le 26, il a plu enfin. Le reste de l'année, temps ordinaire.

1723. Janv. : 1, pluie; le reste du mois, temps ordinaire; mon baromètre était au premier degré le 1, il est monté au onzième le 2, au quinzième le 3, au seizième le 4, au dix-septième le 5, et au vingtième le 6. Fév. : 1-13, pluie fréquente ; 10-11, très-froid. Du 14 Février au 23 Mars, beau ; 24-25, pluie ; 26-31, beau. Avril : beau, sans aucune pluie. Mai : 1-11, beau, sécheresse extraordinaire pour la saison ; 12-13, petites pluies ; 14-21, beau ; 22, petite pluie ; 23-27, beau ; 28-31, froid. Juin : 1-5, froid ; 6-30, chaud, surtout le 16. Il a plu le 1, 6, 7, 16 et du 24 au 30. Après le 7 la terre labourée était trempée, mais la terre non labourée n'a pas été trempée bien profond même à la fin du mois. Le 16 orage. Juillet : 1-24, pluie, presque chaque jour ; 25-31, beau. Août : très-chaud, mais pluie presque chaque jour. Sept. : beau et bise ; pluie le 30. Oct. : 1-5, pluie ; le 3, orage ; 5-31, beau, excepté 18-19, pluie. Nov. et Déc. : beau, fin décembre un peu de neige et de pluie. Vendanges très-belles et abondantes.

1724. Janv., Fév., Mars : beau temps. Avril, Mai, Juin : temps variable. Juillet, Août, Sept. : beau temps. Pluies au milieu de Sept., Octobre et commencement de Novembre : variable. Fin Novembre et Décembre : beau et doux. Belles vendanges et très-abondantes.

1725. Janv. et Fév. : beau. Mars et Avril : il a presque toujours plu et neigé. Mai et Juin : temps inconstant, brouill. fréquent. On n'a pu sécher les foins qu'avec précipitation, en profitant des moments de chaleur qu'il faisait de temps en temps. Juil. : 1, pluie ; 2, joran ; 3-4, beau ; 5, pluie ; 6-13, beau ; 14-15, pluie ; 16-17, beau ; 18, orage et grêle ; 19-26, froid pour la saison ; 27-31, beau avec de petites pluies. Août : 1-2, pluie ; 3-5, beau ; 6-8, pluie ; 9-11, beau ; 12-15, pluie ; 16-19, variable ; 20, beau ; 21-31, pluie. Sept. : 1-2, pluie ; 3, beau ; 4, pluie ; 5, beau ; 6, pluie ; 7-10, beau et très-chaud ; 11-25, beau, bise, puis fort chaud ; 26-28, pluie ; 29-30, beau. Oct. : 1-8, variable ; le 4, orage avec grêle ; 9-23, beau ; 23-25, pluie ; 26-31, beau. Nov. : beau, la fin très inconstant. Déc. : temps inconstant, tantôt grandes gelées, puis dégels subits ; 18, vent impétueux, éclairs, tonnerre et grêle, la côte était toute couverte de neige ; 26-31, calme et comme des jours d'été ; peu de vin.

1726. Janv. : 1-6, neige et pluie ; 7, très-froid ; 8-12, moins froid ; le 15, bise et très-froid ; 16-21, froid aussi rigoureux qu'en 1709 ; 22, dégel ; 23-31, désagréable. Fév. : d'abord beau, puis pluie, puis beau, et enfin pluie. Mai : au commencement beaucoup de neige, surtout aux montagnes où il y en avait déjà en quantité, de sorte qu'il y en a présentement prodigieusement ; au milieu du mois bise ; à la fin assez chaud. Avril : 1-5, froid, surtout le 5 ; 6-8, le froid diminue ; pluie mais neige à Chaumont ; 9-20, beau temps ; 20-30, variable. Mai : 1-26, beau ; le 5, neige à Chaumont ; 27-28, pluie ; le 27, orage ; le 28, grêle ; 29-31, brouillard. Juin : beau, très-chaud ; au commencement du mois des brouill. Juil. : 1-3, pluie ; 4-5, beau ; 6-7, pluie ; 8-22, beau et bien chaud ; le 23, pluie et grêle ; 24, beau ; 25-26, pluie ; 27-31, beau. Août : 1-3, beau ; 4, orage ; 5-11, beau avec quelques petites pluies ; 12, pluie ; 13-31, très-chaud. Sept. : 1-2, petites pluies ; 3-15, sec ; 16-19, pluie ; 20-25, beau ; 26-30, pluie. Oct. : 1-3, beau ; 4-7, pluie, vent ; 8-19, beau ; 20-31, désagréable. Nov. : désagréable jusqu'au milieu du mois, puis beau, violettes fleuries. Fin du mois, pluie et vent. Déc. : premiers jours, beau ; puis, pluie et neige qui ne dure pas, même à la montagne ; les derniers jours du mois, la neige prend pied.

1727. Janvier : 1-2, beau ; 3, dégel ; 4-31, variable, doux. Fév. : beau, quelques petites pluies ; les derniers jours, bise et gelées blanches. Mars : beau, au milieu du mois quelques pluies ; les derniers jours, froid et surtout le 31. Avril : 1-3, froid ; 4-6, beau ; 7, tonnerre, pluie ; 8-10, pluie ; 11-14, beau et chaud ; 15, pluie ; 16, variable ; 17, pluie ; 18-19, froid ; 20-30, tantôt froid, tantôt très-chaud. Mai : 1, pluie ; 2, beau, la nuit pluie et orage ; 3, pluie ; 4, brouillard épais le matin, chaud après midi ; 5-11, chaud ; le 6 pluie, les enfants se baignent au lac ; 12-31, jours très-chauds et de temps en temps pluie. Juin : chaud, presque chaque jour pluie. Juillet : temps très variable ; le 12, brouillard sur le lac comme en automne. le 13, pluie ; 14-19, beau, grandes chaleurs ; 20, pluie, tonnerre ; 21, beau ; 22-31, chaud, mais temps désagréable par les fréquentes pluies. Août : 1, variable ; 2-4, beau ; 5-6, pluie ; 7-31, beau. Sept. : 1-2, variable ; 3-12, beau ; 13, pluie ; 14-15,

beau ; 16, pluvieux ; 17-30, beau. Oct. : très-beau, fort chaud sauf quelques pluies au milieu du mois ; abondantes vendanges et bon vin ; un ouvrier de vigne a donné 7, 8 à 9 gerles et au-delà. Nov. : très-froid, surtout les derniers jours. Déc. : très-humide, surtout depuis le milieu du mois jusqu'au 25 ; 26-27, sec et froid ; 28-29, pluvieux ; 30-31, assez beau.

1728. Janv. : 1-8, humide et pluvieux ; 9-10, froid et neige ; 11, dégel ; 12-14, pluvieux ; 15-16, beau ; 17-31, variable ; pluies fréquentes. Fév. : 1-2, humide ; 3-17, froid et sec ; 18-22, doux et beau ; 23, brouillard ; 24-31, beau. Mars : doux et beau ; le 1, neige qui fond ; les 8, 9, 21, 31, pluies ; le 29, tonnerre. Avril : 1, blanche gelée, pluie, puis beau ; 2-9, beau, mais le 4 pluie et gelée blanche ; 10, froid, pluie, neige à la montagne ; 11-14, beau ; 15-17, pluvieux ; 18, pluie, neige ; 19, gelée blanche ; 20-30, beau ; Mai : 1-2, beau ; 3-4, pluie, neige à la montagne ; 5-9, pluie ; 10-11, beau ; 12, pluie ; 13, beau et chaud ; 14-15, beau, pluie la nuit ; 16-18, pluie ; 19-20, beau, bise ; 21, pluie, orage, très-chaud ; 22, beau ; 23, bien chaud, le soir orage ; 24-28, beau et vent ; 29-31, bise, matinées froides, beau. Juin : 1-11, beau et chaud ; 12-13, pluie ; 14-17, chaleur extraordinaire, beau ; 18-25, pluie ; 26-30, beau, grandes chaleurs ; le 30, grêle. Juillet : 1, pluie ; 2-8, très-chaud, beau ; 9, pluie ; 10-24, beau ; 25, pluie ; 26-27, beau ; 28-29, pluie ; 30-31, beau avec de petites pluies. Août : 1, orage ; 2, pluie ; 3-31, beau, très-chaud. Sept. : 1-17, très-chaud, beau ; 18-20, frais, pluie ; 21-30, beau. Oct. : 1-5, doux ; 6-31, variable. Nov. et Déc. : temps ordinaire, la fin de l'année assez froide. Vin délicieux.

1729. Janv. : 1-2, doux ; 3-31, très-froid. Il y a eu cependant quelques coups de tonnerre. Fév. : 1-7, pluie et neige ; 8-14, très-froid ; 15-17, beaucoup de neige ; 18-20, très-froid ; 21-22, doux, fonte rapide des neiges. Mars : 8, 9 et 10, très-froid ; 21-22, neige ; 23-28, froid ; 29, très-doux ; 30-31, très-froid ; le lac a gelé de l'épaisseur de trois à quatre pouces de St-Blaise à Neuchâtel. Avril : le 4, chaud, orage, grêle et pluie, neige à Chaumont ; 6-7, neige sur la côte ; le 11, grêle ; le 21, gelée blanche ; 22-30, pluie. Mai : 1-9, pluie ; 10-11, pluie, orage ; 12, chaud, pluie, orage, joran très-impétueux ; 18-19, pluie

froide, neige à Chaumont; 20-25, pluies ; 26-31, beau. Juin 1-2, chaud, le soir éclairs et tonnerre ; 3-25, beau ; 26, pluie douce. Juillet : le 19, ouragan, orage, grêle ; les 29, 30 et 31, fortes pluies. Août: 1-8, pluie ; 8-11, bise froide ; 12-31, pluvieux. Septemb.: 1-15, chaud et beau ; 16-30, pluvieux; le 30, éclairs et tonnerre. Oct. : 1-10, pluie ; 11-24, beau ; 25, la montagne de Provence est blanche de neige ; 25-31, pluie. Nov. : ordinaire. Déc. : pluvieux, à la fin du mois quelques jours doux avec brouillards. Vin très-mauvais.

1730. Janv. : 1-5, brouillard ; 6-31, beau. Fév. : 1-2, neige et pluie ; 3, pluie ; 4-5, gelée ; 6, pluie ; 7, froid ; 8-10, pluie avec vent ; 11-13, neige ; 14-28, doux, variable. Mars : pluie, neige et soleil mais en général pluvieux. Avril : beau ; avec quelques gelées blanches ; le 19, pluie, neige à Chaumont. Mai : 1-2, froid; 11-13, froid, le soir du 13, pluie et grêle; 19, grêle ; 28, orage ; le mois fut pluvieux. Juin : le 7, grêle ; le milieu du mois a été froid. Juillet : le 4, pluie, orage, grêle ; le 5, pluie copieuse ; le 7, on voyait trois sortes de raisins aux vignes et même dans une même vigne ; il y en avait comme des lentilles, d'autres qui commençaient à défleurir et d'autres enfin qui n'avaient aucune apparence de fleurir, le temps avait toujours été trop pluvieux et les brouillards de fin Mai et de Juin avaient fait beaucoup de mal. Le 27, il fit bien froid, neige à Chasseral, gelée à la montagne. Depuis le milieu du mois, temps froid et grosses pluies. Août : 1-9, joran froid ; 10-20, très chaud ; le 27, on voyait des raisins mûrs et d'autres en fleurs ; le 28, orage ; le 30-31, bise froide et violente. Sept. : 10-19, pluie, pendant la nuit éclairs et tonnerre ; le 23, froid ; le reste du mois entremêlé de chaud, de froid et de pluie. Oct. : 1-8, chaud ; 9-10, pluie froide ; 13-14, froid ; quelques particuliers ont vendangé ; le 15, de 3 heures à 6 heures du matin, pluie copieuse, de 6 heures à 10 heures du matin, 3 pouces de neige, de 4 heures du soir jusqu'au matin du 16, neige continuelle, il y en avait un demi pied ; le 16, froid ; 17-25, froid ; on chauffe les fournaux ; du 15 au 16, il gela très-fort comme en hiver ; le 16, la neige diminua peu, les enfants glissèrent avec leurs fairons deux jours de suite ; le 17, on fut contraint de reculer le ban des vendanges, à cause du froid et de

la neige, jusqu'au 23, ce qu'il y a de particulier c'est qu'aux montagnes il n'en est point tombé; il n'y en avait ni au Locle, ni à Chaux-de-Fonds ni à La Sagne, ni à Chasseral, il y en avait aux Hauts-Geneveys et elle s'étendit dans les cantons de Berne, Soleure et Fribourg; du 15 au 16, on entendit du tonnerre. A Hauterive et à Cornaux on a vendangé deux jours plus tôt qu'à St-Blaise, ils étaient obligés de secouer la neige des ceps; le 24, 25 et 26, il a plu; sur la fin des vendanges le raisin se trouva si tellement pourri qu'en secouant les ceps tous les grains tombaient, les vins n'ont pas laissé que d'être bons, mais surtout ceux qui ont été vendangés avant les neiges ont été trouvé excellents, cependant ils ne valaient pas le 1728 qui était délicieux. Nov.: le 4, on vendangeait encore; 7-17, pluie; le 17, neige à Chaumont; 18-28, beau; 29-30, pluie. Déc.: 1-5, pluvieux; 6-24, froid, pluie et neige; 25-26, froid; 27, doux, couvert; 28-29, couvert, froid; 30, froid, beau; 31, froid, brouillard bas.

1731. Janv.: 1-2, froid, brouillard; 3, chaud; 4, pluie, gelée la nuit; 5, couvert, doux, le reste du mois neige, pluie et quelquefois soleil. Fév.: 1-5, neige; 6-7, pluie, doux; 8-11, neige il y en a quatre pieds, bise; 14-15, chaud le jour, gelée la nuit; le 22, le lac a gelé devant St-Blaise, la glace avait un demi pied d'épaisseur en certains endroits; 20-22, chaud, la neige diminue; 25-26, pluie douce puis neige qui fond; 26-28, pluie douce malgré la bise; on écrit qu'à Naples, à Rome et à Turin, on n'a jamais vu autant de neige et un hiver si rude, à Besançon il y avait 10 pieds de neige dans la ville et à la campagne. Mars: 1-7, chaud, gelée la nuit; 25, les neiges ont disparu; les lacs de Bienne et de Morat on été gelés, ce qui a duré jusqu'au 27 de ce mois, qu'ils sont tout à fait dégelés; le lac de Morat a regelé depuis. Le reste du mois, pluie, neige et vent, ayant encore gelé les derniers jours. Avril: 1-6, neige; 17, on voit encore de la neige; 21-23, neige à Chaumont venant de bise, il est à remarquer que la grande quantité de neige qu'on a eu est venue de bise et s'est aussi fondue par la bise et le soleil, sans que cela ait causé le moindre mal; 28-30, variable, soleil, pluie et vent. Mai: 1, pluie, neige à Chaumont; 6, pluie, éclairs et tonnerre vers Yverdon; 7-9, pluvieux; le 9,

gelée blanche ; 10-12, pluie ; le 20, les chaleurs ont commencé ; 29, orage ; 30, orage ; 31, froid. Juin : 16-17, gelée aux montagnes ; 18, gelée au Val-de-Travers ; 24, orage ; 24-30, pluie, orages, grandes chaleurs ; 30, orage terrible. Juillet : 1-2, le soir orage et pluie ; 18, orage ; 19-20, pluie et tonnerre ; 21, pluie, orage ; 22-23, bise et joran froid ; 24, orage terrible et pluie ; 25-31, chaud, bise et joran froids, quelques orages. Août : le 12, orage ; 12-25, orages fréquents ; 25-31, pluie. Sept. : 1-2, orage ; 3-15, variable ; 16-20, pluie ; 22, gelée blanche la nuit, chaud le jour. Oct. : 1-24, chaud ; 25-31, pluvieux. Nov. : pluvieux, quelques petites gelées blanches ; vent. Déc. : 1-23, variable, pluie, neige, gelée ; 24-25, grosse pluie et vent impétueux ; 26-30, pluie, neige et gelée ; 31, brouillard, doux.

1732. Janv. : 1-19, froid ; 20, chaud ; 21-27, très-froid ; 28, froid, neige ; 29-30, pluie ; 31, chaud le jour, gelée la nuit. Février : 1-4, chaud le jour, gelée la nuit ; 5-9, très-froid ; 9-10, pluie et neige ; 13-15, brouillard épais à Chaumont, chaud ; 16-28, pluie ; 29, très-chaud. Mars : 1-4, beau ; 5-12, chaud le jour, la nuit gelées blanches ; 13, froid, gelée et pluie ; 14, pluie, neige et froid ; 15-22, chaud, quelques gelées la nuit ; 23, neige ; 24, fonte de la neige ; 25, neige, pluie ; 26, pluie et soleil ; 27, pluvieux ; 28-31, beau. Avril : 1-6, beau ; 7-8, pluie ; 9-30, beau, sauf un jour de pluie. Mai : 1-9, beau ; 10-12, pluie froide, neige à Chaumont ; 13-14, gelée au bord du lac ; 16, pluie très-abondante ; 17-22, beau et chaud ; le 21, orage ; 23-24, pluie ; 25-29, beau ; 30-31, pluvieux, froid, neige à Chaumont. Juin : 1-10, pluie, quelques fois de la neige à Chaumont ; 11, orage ; 12-13, beau le matin, pluie le soir ; 14-18, beau ; 19, orage violent, chaleur brûlante ; 20, pluie ; 21, orage ; 22-24, pluie ; 24-30, chaud avec quelques pluies. Juillet : 1, beau ; 2-7, pluie ; 8-13, beau ; 14, pluie ; 15-18, beau ; 19-23, pluvieux et orages ; le 23, grêle et pluie ; 24-30, très-chaud ; 31, orage, pluie, chaleur excessive. Août : 1-4, beau ; 5, pluie, grêle, orage. Sept. : 1, très-chaud, le soir orage ; 2-4, pluvieux ; 5-8, très-chaud ; 9, couvert, bise ; 10-17, beau ; 18, pluie ; 19, orage ; 20-31, pluies continuelles et copieuses, trois blanches gelées ; le mois fut généralement froid. Oct. : 1, pluvieux ; 2-9, chaud ; 10, pluie ;

11, gelée, froid ; 12-14, froid ; 15, pluie, orage terrible ; 16, pluie et orage ; 17-26, pluie ; 27-31, chaud, brouillard du matin très-épais. Nov. : 1-3, brouillards épais ; 4-16, sec, bise et beau ; 17, pluie douce ; 18-19, bise froide ; 20, neige ; 21, gelée ; 22-25, chaud ; 26, pluie ; 27-29, neige ; 30, pluie, vent très-fort la nuit. Déc. : 1, neige et vent ; 2-13, froid ; 14, neige ; 15, dégel ; 16-19, très-froid ; 20-26, froid, brouillard ; 27, pluie ; 28, doux ; 29, pluie ; 30-31, doux, brouillard, On fit peu de vin et bien vert.

1733. Janv. : 1-2, pluie ; 3, couvert, doux ; 4, clair, chaud ; 5, le matin couvert, le soir clair et chaud ; 6-7, brouillard épais et bas lequel sentait mal ; 8, pluie ; 9-12, froid, pluie, neige sur la montagne ; 13, beau ; 14, pluie ; 15, couvert ; 16-20, froid, brouillards bas qui sentent mal ; 20-31, variable. Février : 1-3, brouillards épais ; 4-8, gelée la nuit ; 9, dégel ; 10-28, beau et chaud, quelques gelées la nuit : le 20, neige à Chaumont. Mars : 1-4, beau, gelée la nuit ; 5, pluie, neige à Chaumont ; 6-31, temps pluvieux, gelée chaque nuit. Avril : 1-2, pluie, vent ; 3-7, beau ; 8-10, pluie ; 10-21, beau ; 22-23, pluie ; 24, pluie, coup de tonnerre, petite grêle ; 25-30, pluvieux. Mai : 1-3, pluie, orages surtout le 3 ; 3-8, pluie, neige à la montagne ; 9, gelée forte, les vignes en ont souffert beaucoup ; 11-12, froid et gelée ; 13, pluie ; 14-17, beau et chaud ; 18-23, pluie ; 24, beau le matin, pluie le soir ; 25, couvert ; 26-31, pluies très-abondantes. Juin : 1, pluie ; 2-6, beau, bise ; 7, pluie, orage ; 11-16, beau ; 17-23, pluie ; 24, orage ; 25-26, pluvieux ; 27-30, beau, chaud. Juillet : 1, pluie, orage ; 2, vent, pluvieux ; 3-14, beau et chaud ; 15, orage ; 16, orage ; 17, pluie ; 18, 19 et 20, orages ; 21-30, beau ; 31, pluie. Août : 1, pluie ; 2, chaud ; 3, orage et grêle ; 4-7, beau et chaud ; 8, orage ; 9-11, pluie ; 12-13, beau ; 14 ,orage, pluie copieuse ; 15, pluie ; 16-21, chaud ; 21, pluie et orage ; 22, orage terrible avec grêle, très-chaud, le soir pluie ; 23-31, beau. Sept. : 1-4, chaud et beau ; 5, pluie ; 6-12, beau ; 13-14, pluie ; 15-20, chaud ; 21-23, bise, froid, gelées blanches ; 24-27, chaud ; 28-30, froid et gelées blanches. Oct. : 1-6, beau ; 7-8, pluie, vent impétueux ; 9-16, beau, quelques fois brouillard le matin ; 17-18, bise froide ; 19-22, brouillard froid ; 23-24, pluie ; 25-31, froid, neige et

fortes gelées. Nov. : 1-9, froid, plusieurs fois neige à Chaumont ; 10, pluie et vent ; 11-21, chaud, gelées la nuit ; 22-23, pluie, neige à Chaumont ; 24-30, brouillard. Déc. : 1-5, brouill. ; 6-14, pluie ; 15-20, beau ; 21, brouillard froid, gelée ; 22-24, pluvieux ; 25, couvert, vent ; 26, doux, pluie ; 27, couvert, pluie ; 28-29, doux, pluie ; 30-31, brouillard bas, clair à Chaumont. On trouva des violettes en fleurs et des fraises presque mûres.

1734. Janv. : 1, brouillard ; 2, chaud ; 3, couvert, pluie ; 4, pluie ; 5, beau le matin, le soir pluie ; 6-16, vent, pluie, neige et gelées ; 17-24, très-froid, bise violente ; 25-27, brouillard bas, froid ; 28, chaud ; 29-31, brouillard. Fév. : 1-2, froid ; 3, pluie ; 4-5, chaud ; 6, le matin neige, le soir pluie ; 7-14, froid ; 15, chaud ; 16-18, pluie ; 19, beau, quelques éclairs ; 20-26, beau ; 27, pluie et vent ; 28, vent très violent, pluie à Neuchâtel, le vent fit tomber une tour de l'ancienne église. On a trouvé des violettes pendant tout l'hiver. Mars : 1-2, pluie et neige ; 3-5, chaud ; 6-8, pluie et neige ; 9-24, variable ; 25-26, pluvieux, Chaumont est blanc de neige ; 27, froid, pluie et vent froid ; 28-29, chaud ; 30-31, pluvieux. Avril : 1, pluie ; 2-4, chaud ; 5, orage, grêle ; 6, chaud ; 7, pluie ; 8-10, neige à Chaumont, froid et pluie ; 11-17, chaud ; 18, pluie, les arbres sont en pleine fleur ; 19, pluie et chaud, orage ; 20-27, chaud ; 28, gelée blanche le matin, les arbres et les vignes en ont souffert ; 29-30, très-chaud. Mai : 1, chaud, pluie ; 2, beau, après midi pluie ; 3, brouillard le matin, chaud ; 4, beau ; 5-6, pluie ; 8-10, beau, le 9, des garçons se sont baignés dans le lac ; 11-14, pluie, froid ; 15, froid ; 16-17, bise froide ; 18, orage, pluie ; 19-20, beau ; 21-25, sombre, froid et pluvieux ; 26, orage, grêle, neige à la montagne ; 27-28, temps froid ; 29-31, chaud. Juin : 1-10, très-chaud ; 4, orage et pluie ; 6, éclairs ; 11-12, pluie fraîche ; 13-16, très-chaud ; 17, orage et pluie ; 18, pluvieux et chaud, orage ; 19-20, chaud, pluie et vent ; 21-25, très-chaud ; 26-27, bise fraîche, joran, vent, temps pluvieux ; 28-30, très-chaud. Juill. : 1, beau, orage la nuit ; 2, très-chaud ; 3, beau, orage la nuit ; 4, beau le matin, joran très-violent le soir, pluie ; 5-6, pluie, vent très-fort ; le lac a monté de 3 pieds ; 7-9, chaud ; 10, pluie le matin, chaud ; 11-13, chaud ; 14-15,

pluie; 16, chaud; 17, chaud le soir et la nuit joran froid; 18, chaud le matin, froid et sombre le soir, joran froid, on trouve un feu bien agréable; 19, froid, pluie, le lac et le grand marais sont au même niveau, de même que la Thièle, et les prés d'outre Thièle et ceux de dessous Vavre sont remplis d'eau; 20, grosse pluie; 21, chaud, orage malgré la bise fraîche; 22, pluie; 23 et 24, chaud; 25, pluie et vent; 26, pluie; 27 et 28, chaud; 29, chaud, pluie la nuit; 30 et 31, pluie. Trois fois dans ce mois le ruisseau de Saint-Blaise a débordé et inondé le bas du village. A la fin du mois, les lacs de Neuchâtel, de Morat et de Bienne, en y joignant le grand marais d'Anet et celui d'outre Thièle, avec ceux de Cornaux, Cressier et Vavre, tous ces endroits ne paraissaient que comme un seul lac. Le courrier de Berne ne put passer d'Arberg en deçà avec son cheval, il fut obligé de prendre un bateau. Le 5 et le 6, l'Areuse a débordé et causé de grands dommages à Boudry et Cortaillod. Le proverbe qui dit: « Quand il pleut de bise, il en vient jusqu'à la chemise, » a été vrai cette année. Jacques Tissot dit le Père, âgé de 88 ans, a dit que de sa vie il n'avait vu les eaux si débordées à un temps d'été, n'y que jamais il n'en a entendu parler, se pouvant ressouvenir de 73 ans pour le moins. Août: 1, beau, joran violent; 2, chaud; 3, chaud le matin, après midi bise froide et forte; 4-6, beau; 7, pluie; 8, pluie; 9 et 10, beau; 11, pluie. Le lac était si haut le 11 qu'il venait à deux ou trois pieds près des noyers de Vignier, les prés des environs du Vignier sont sous l'eau, aussi bien qu'une partie des jardins de Bregot. Au Landeron, les jardins ont été tellement inondés, qu'on a fauché les choux et autres jardinages qui étaient devenus comme s'ils avaient été bouillis; 12, pluie et soleil; 13, pluie; 14, bise et chaud; 15, chaud, pluie la nuit; 16, beau, froid le matin, 17, chaud, petite pluie; 18-20, très-chaud; 21, chaud, joran et pluie le soir; 22 et 23, très-chaud; 24, brouillard le matin, puis chaud le soir, pluie et joran fort; 25 et 26, chaud; 27, pluie le matin, puis beau; 28, beau, pluie le soir; 29, pluie; 30 et 31, chaud, soir et matin bise, les eaux diminuent, les vendanges ont belle apparence. Sept.: 1-8, chaud, quelquefois brouillard le matin; 9, chaud, pluie le soir; 10, chaud, vent violent et pluie; 11 et 12, vent fort,

temps sombre, chaud; le 12, orage; 13 et 14, sombre; 15, pluie; 16-20, chaud; 21 et 22, froid, jorân, neige sur la montagne; 23, forte bise, pluie le soir, 24 et 25, pluie; 26-31, beau et chaud, bise matin et soir. Oct.: 1 et 2, chaud, brouillard le matin; 3, pluie, neige à Chasseral; 4, beau; 5-7, pluie; 8, beau; 9, beau, pluie le soir; 10-15, beau; belles vendanges, qualité de 1728; 16, pluie et froid; 17, chaud; 18-20, pluie et vent; 21-22, beau, gelées blanches le matin; 23, beau, pluie après midi, vent; 24-28, pluie, neige à Chaumont; 29-31, bise froide, pluie et neige; le 31, les toits sont blancs de neige le matin. Nov.: 1-3, neige, le sol est blanc, froid; 4-5, vent doux et pluie; 6, sombre, vent et froid; 7 et 8, un peu de neige; 9, beau; 10 et 11, brouillard le matin, beau; 12-20, brouillards froids et humides sans qu'on ait vu le soleil; 21, bise, froid, les brouillards sont dissipés, gelée; 22-24, très-froid, un peu de neige, bise; 25, pluie qui gèle sur la terre; 26-30, froid, temps sombre; le 30, brouillard. Décemb.: 1-3, froid et sombre; 4, dégel, pluie; 5-7, pluie, vent fort, doux, la neige a disparu à Chaumont; 8, bise froide, il gèle; 9, bise très-violente, la Thièle a gelé, ainsi que le lac de Saint-Blaise et le lac de Neuchâtel sur le bord; 10, sombre et très-froid; 11-17, brouillard; 14, neige, puis pluie; 15, beau; 16, dégel, un peu de pluie; 17 et 18, pluie et brouillard; le 17, éclairs et tonnerre; 19, pluie et neige; 20-23, sombre, pluie et brouillards; 24-26, pluie; 27, neige et pluie; 28, beau et doux, le soir pluie; 29, vent, pluie mêlée d'un peu de grésil de neige; 30 et 31, beau.

1735. Janvier: 1, sombre et doux; 2, pluie et neige, doux; 3, doux, beau; 4, beau, froid le soir; 5, neige; 6, un peu de neige, bise, gelées blanches chaque matin; 7, sombre, vent, neige; 8-10, vent et pluie; 11 et 12, sombre; 13, bise, sombre; 14-16, un peu de soleil; 17, froid, clair; 18, vent, clair le matin, couvert le soir; 19 et 20, pluie très-abondante, vent très-fort; 21, vent, pluie et neige; 22, neige, le soir doux; 23, pluie et vent; 24, beau; 25, vent et clair, pluie le soir; 26, pluie et neige; 27, froid, neige, puis dégel; 28, pluie et vent; 29, pluie; 30, beau; 31, pluie, le soir neige. Février: 1, neige, le soir pluie; 2-5, bise; 6, neige et bise; 7, bise, beau

et froid ; 8, doux et calme ; 9-14, bise, gelée chaque nuit ; 15-17, brouillards ; 17 et 18, froid, il y a six pieds de neige à la montagne ; 19, sombre et froid ; 20, dégel, pluie le soir ; 21-28, brouillards et beau. Mars : 1, brouillard, beau le soir, pluie ; 2 et 3, doux et beau ; 4, sombre, pluie, un peu de neige ; 5, sombre, froid ; 6, chaud ; 7-10, vent, soleil et pluie ; 11-13, beau ; 14, pluie ; 15-18, chaud ; le 18, gelée blanche le matin ; 19 et 20, bise froide ; 21, froid et neige ; 22, dégel ; 23-26, beau ; gelées blanches le matin ; 27, pluie ; 28, brouillard, puis pluie et chaud ; 29 et 30, pluie ; 31, sombre, un peu de pluie. Avril : 1, pluie, neige à la montagne ; 2, sombre et froid ; 3, froid et clair, bise ; 4, pluie et neige ; 5, neige, puis doux ; 6, sombre et froid ; 7, vent violent et pluie ; 8 et 9, chaud ; 10, pluie ; 11, variable ; 12, pluie, froid ; 13, pluie, joran, puis bise ; 14-20, beau ; 21, vent et pluie, neige à la montagne ; 22, beau le matin, puis variable ; 23, pluvieux, puis froid ; 24, pluie et froid ; 25, froid et sombre ; 26-28, chaud ; 29, joran, petite pluie ; 30, pluvieux et bise, après-midi chaud. Mai : 1, pluie, vent le matin, joran et bise violente le soir ; 2, vent et pluie ; 3, chaud et beau ; 4-6, chaud ; 7, brouillard et pluie ; 8, beau, mais frais ; 9 et 10, pluie, vent ; 11 et 12, beau avec un peu de pluie ; 13-21, sec, bise et joran ; 22, vent et variable ; 23, pluie et froid, neige à Chaumont ; 24, pluie, un peu de grêle, il fait froid comme en hiver, neige à la montagne ; 25, pluie, grêle, froid ; 26 et 27, beau mais froid ; 28, pluie, doux ; 29, pluie ; 30, sombre et froid, neige à Chaumont ; 31, beau le soir, bise forte et froide. Juin : 1, variable ; 2, sombre ; 3, bien beau ; 4, pluie douce ; 5, brouill. le matin, beau, puis pluie ; 6, beau, le soir pluie ; 7, pluie ; 8, sombre, chaud ; 9, chaud ; 10 et 11, chaud ; 12, pluie, chaud ; 13, chaud, pluie ; 14, pluvieux ; 15, sombre, pluie le soir ; 16, sombre ; 17, beau, un peu de pluie ; 18, très-chaud ; 19, très-chaud, un peu de pluie ; 20, pluie le matin, puis beau ; 21 et 22, bien chaud ; 23, pluie ; 24, joran froid, bourrasques de pluie, froid ; 25 et 26, chaud ; 27, pluie ; 28 et 29, chaud, quelques grosses pluies ; 30, chaud, de la pluie le soir. Juil. : 1, beau le matin, orage, le soir pluie ; 2, pluvieux et chaud ; 3, beau, pluie et tonnerre le soir ; 4, variable ; 5, beau, un peu de pluie avec bise et joran froid ; 6,

sombre, frais; 7 et 8, soleil, pluie, joran froid; 9, chaud; 10 et 11, joran impétueux, beau, puis soleil et pluie; 12-16, beau et chaud; 17, chaud, joran violent la nuit, orage et pluie; 18 et 19, pluie; 20, variable, joran froid; 21, pluie, froid; 22, variable; 23, chaud; 24, pluie: 25, beau; 26, pluie puis beau, le soir orage; 27, très-chaud; 28, pluie, orage; 29, chaud; 30, pluie; 31, sombre puis chaud. L'orage du 17 au 18 a été très-violent à Pontarlier et au Val-de-Travers. La grêle a détruit toutes les moissons dans ces régions. Août: 1 et 2, chaud; le 2, orage; 3, pluie; 4, variable; 5, chaud; 6, pluie; 7, variable; 8-10, chaud; 11, beau le soir, grosse pluie; 12, chaud; 13, orage et grosse pluie; 14, beau; 15-27, beau; 28, très-chaud, petite pluie; 29 et 30, très-chaud, orage le 30; 31, pluie. Septembre: 1-3, bien chaud; 4, chaud, un peu de pluie; 5 et 6, très-chaud; 7, pluie le matin, beau; 8, beau; 9, pluie, sombre, frais; 10, pluie; 11 et 12, chaud; 13-18, beau; 19, pluvieux; 20, beau; 21 et 22, beau, orage et pluie le soir; 23, pluie; 24, beau, pluie le soir; 25-27, pluie et froid; 28, chaud; 29, pluvieux; 30, chaud. Octobre: 1 et 2, brouillard le matin, chaud le soir; 3, chaud; 4-10, brouillard le matin, soleil le soir; 11 et 12, pluie; 13, pluie et froid, neige à Chaumont; 14-16, beau, brouillard le matin; 17-22, pluvieux; 23, bise et froid; 24-31, sombre et froid. Novembre: 1-4, sombre et froid; 6 et 7, brouillard le matin, beau le soir; 8, pluie; 9-11, beau, gelées la nuit; 12-19, brouillards bas et humides et quelques belles soirées; 20 et 21, sombre et doux; 22, pluvieux; 23-25, temps d'été; 26, pluie le matin, puis beau; 27-30, brouillards bas et humides, froid. Décembre: 1 et 2, brouillards tout le jour; 3, brouillard le matin, puis beau; 4, brouillard et pluie; 5, beau, puis pluie; 6, pluie, Chaumont est couvert de neige; 7-13, pluie et doux; 14 et 15, brouillards; 16, variable; 17 et 18, beau; 19 et 20, brouillard; 21, pluie, puis chaud et beau; 22, bise et froid; 23 et 24, bise et soleil; 25 et 26, sombre et bien froid; 27, quelque soleil; 28, variable, pluie le soir; 29, pluie et neige; 30 et 31, matinée froide, le soir doux.

1736. Janvier: 1, pluie, le soir clair, bise froide et forte; 2, froid, bise; 3 et 4, froid, sombre; 5, sombre le matin, beau le

soir; 6-13, beau et froid, fortes gelées la nuit; 14, pluie; 15, beau, le soir brouillard; 16-19, brouillard; 20 et 21, beau; 22 et 23, beau, pluie le soir; 24, jour d'été; 25, pluie; 26, beau; 27 et 28, pluvieux; 28, le soir neige; 29-31, beau et doux. Février: 1, pluie; 2, neige et pluie; 3, gelée la nuit, doux et soleil; 4, beau; 5-7, doux et sombre; 8-13, brouillard le matin, puis beau; 14-16, pluvieux, neige à Chaumont; 17, un peu de neige, puis soleil; 18, doux et beau; 19, neige, puis pluie; 21-22, doux et clair; 23, neige et pluie, puis bise et froid; 24-26, clair, un peu de neige, froid; 27-29, neige, vent fort et froid. Mars: 1, beau; 2, neige, variable; 3, pluie et beau; 4, brouillard, puis beau et froid; 5, beau, après-midi vent et pluie, la nuit neige; 6, pluie et neige; 7, neige et soleil; 8, beau, froid; 9-16, beau; 17, beau, puis pluie; 18, pluie; 19, pluie et neige; 20, froid, neige la nuit; 21-25, beau; 26-30, beau, bise; 31, pluvieux. Avril: 1, froid, clair; 2, beau, le soir pluie; 3, pluie le soir, éclairs et tonnerre; 4-7, beau; 8-11, chaud; 12 et 13, très-chaud; 14 et 15, bise froide: 16-20, beau; 21, pluvieux; 22, pluie; 23 et 24, beau; 25, variable; 26, pluie et froid; 27, pluie; 28, froid; 29 et 30, beau, bise. Mai: 1, sombre et froid; 2, pluvieux le matin, puis chaud; 3-6, beau; 7, pluvieux, tonnerre; 8, chaud, pluie le soir, joran froid; 9 et 10, beau; 11, chaud, le soir joran; 12 et 13, froid, bise; 14, pluie, froid, neige à la montagne, et le soir neige sur les vignes du haut de Saint-Blaise; 15, froid; 16, forte gelée qui a fait du mal au vignoble; 17, pluie, neige à la montagne, froid; 18, beau; 19, pluie; 20, beau mais froid; 21, pluvieux; 22, pluie; 23 et 24, beau; 25 et 26, pluie la nuit, beau; 27-31, beau et chaud. Juin: 1, chaud; 2 et 3, chaud, orage le soir; 4-6, pluvieux, mais chaud; 7, beau le soir, orage; 8, beau, très-chaud, le soir orage; 9, pluie; 10, beau, puis pluie; 11 et 12, pluie; 13-15, chaud; 16, chaud, le soir orage avec un peu de grêle; 17-23, bien beau; 24, quelques heures de pluie; 25, très-chaud; 26, variable; 27-30, pluie avec joran froid matin et soir. Juillet: 1 et 2, beau, un peu de pluie le soir; 3-8, bien chaud; 9, pluie la nuit, tout le jour des orages et grande chaleur; 10, très-chaud, surtout la nuit; 11, le matin orage et pluie, journée très-chaude; 12, la nuit

pluie et orage, pluvieux; 13-15, pluvieux; 16-20, beau; 21, pluvieux; 22-31, chaleur étouffante; le 25, orage. Août, 1 et 2, très-chaud; 3, orage le matin et pluie, le soir chaud; 4, pluie et orage; 5-8, pluvieux, il fait frais; 9-17, bien beau, 17 au soir orage; 18, pluie; 19, beau, le soir joran et pluie; 20-22, chaud; 23, joran impétueux, chaud; 24-31, grandes chaleurs; le 26, il a plu quelques heures avec joran violent. Septembre: 1-4, chaud, un peu de pluie; 5 et 6, moins chaud; 7, pluie et orage; 8-9, pluie; 10-12, chaud; 13, pluie, joran; 14-24, beau et chaleur extraordinaire; le 22, pendant la nuit orage; 25 et 27, beau; 28, pluie et froid; 29 et 30, beau. Octobre: 1-4, beau et chaud, matinées et soirées froides; 5, pluie le soir, neige à Chaumont; 6 et 7, bise froide et violente; 8-10, beau; 11, pluie et sombre; 12, sombre et froid; 13, beau, quelques heures de pluie; 14, beau et chaud; 15 et 16, brouillard le matin, beau et chaud le soir; 17, beau, pluie la nuit; 18, pluie, puis beau et doux; 19 et 20, pluie, vent violent; 21-31, beau, bise les derniers jours. Pendant les mois d'août, septembre et mi-octobre, le lac a été aussi bas qu'on puisse jamais l'avoir vu: à Neuchâtel, à St-Blaise, les fontaines ont manqué d'eau l'espace de deux à trois mois, mais la moindre pluie qu'il tombait les faisait couler quelques heures. Nov.: 1-3, beau, bise froide; 4, pluie; 5-7, beau; 8, pluie; 9-25, beau, sauf deux ou trois pluies; le 25, un peu de neige, Chaumont était tout blanc; 26-30, beau, mais froid, il continue de bien geler. Décembre: 1, doux; 2, un peu de pluie; 3, pluie, neige à Chaumont; 4-6, beau; 7, pluie, vent impétueux; 8 et 9, doux; 10, neige, puis pluie, puis beau; 11 et 12, jours d'été; 13, pluie; 14, beau; 15, pluie; 16, neige; 17-24, beau; 25, brouillard; 26, vent, pluie et soleil; 27, pluie, puis soleil, vent violent le jour, calme la nuit; 28, beau, terre gelée; 29, beau, vent; 30, pluie, vent violent; 31, clair, puis sombre, le soir pluie.

1737. Janvier: 1, pluie le soir, clair et froid; 2, doux et clair, le soir sombre, neige, puis pluie, vent fort; 3, neige avec de la pluie; 4, neige, vent fort; 5-7, clair et sec; 8, chaud pour la saison; 9, pluie le matin, beau le soir; 10, sombre et fort doux; 11, sombre, puis pluie; 12 et 13, pluie; 14-19, doux, variable; 20-23, beau; 24, brouillard; 25, sombre; 26-28,

brouillards bas et humides; 29, brouillard et pluie; 30 et 31 beau. Février: 1, neige et vent le matin, clair et bise le soir; 2 et 3, froid, bise; 4, neige et vent; 5-7, beau, bise; 8, vent violent, pluie et neige; 9-12, sec et beau; 13, neige; 14, neige et dégel; 15 et 16, pluie et neige; 17-23, sec et beau; 24, pluie; 25-28, beau. Mars: 1, beau; 2, pluie; 3 et 4, beau, le 4, pluie le soir; 5-7, beau; 8 et 9, pluie; 10-13, bise et froid, gelée chaque matin; 14-17, beau; 18, sombre et froid, neige; 19-23, beau et chaud; 24-26, pluie, neige à Chaumont; 27, beau; 28, pluie, vent; 29, beau; 30, pluie; 31, beau. Avril: 1, variable; 2, pluie; 3 beau; 4, très-chaud; 5, beau; 6-8, pluvieux, neige à la montagne; 9, froid, forte gelée la nuit; 10 et 11, chaud; 12, chaud, orage le soir, puis bise froide et violente; 13 et 14, pluvieux; 15-18, chaud, quelques gelées blanches le matin; 19-22, très-chaud; 23, pluie, puis bise froide; 24-26, bise froide; 27-30, chaud; le 30, orage le soir. Mai: 1, beau, un peu de pluie; 2, très-chaud; 3, pluie; 4, brouillard bas, puis pluie; 5, pluie; 6, pluvieux; 7, froid, bise; 8-10, chaud; 11-13, chaud, chaque soir tonnerre et un peu de pluie; 14-17, grandes chaleurs; 18, beau, avec pluie matin et soir; 19 et 20, grandes chaleurs, le 20 au soir orage et pluie; 21, orage et pluie; 22 et 23, pluie et froid; 24-28, pluvieux et froid; 29-31, clair et froid. Juin: 1, très-chaud; 2, très-chaud, orage; 3, orage avec grêle et pluie, temps sombre; 4, 5 et 6, chaque jour orage de 10 heures du matin à 4 heures du soir, le reste du temps brouillard bas; 7, brouillard le matin, puis beau et chaud, le soir orage; 8, beau; 9, chaud, le soir orage; 10, chaud, éclairs et tonnerre le soir; 11, chaud, pluie, orage le soir; 12-14, pluvieux; 15 et 16, beau; 17, pluie le matin, froid; 18-23, très-froid; 24, extraordinairement froid, pluie le matin; 25-27, assez froid; 28-30, chaud; pluie le 30 au soir. Juillet: 1 et 2, chaud, le 2 au soir orage; 3-5, chaud; 6, chaud, orage; 7-10, bise froide; 11-13, grandes chaleurs; 14, pluie douce; 15 et 16, très-clair; 17-31, très-chaud, quelques orages. Août: 1-7, chaud, fréquentes pluies; 8-10, chaud; 11, pluie; 12 et 13, chaud; 14, chaud, orage le soir; 15-18, pluvieux; 19, pluvieux, il a neigé et gelé aux montagnes; 20, froid; 21-30, pluvieux et vent violent; 31,

orage et grêle. Septembre: 1-8, très-chaud, orage et pluie; 9-30, chaud, à l'exception de quelques jours de pluie. Octobre: 1-6, pluie, le lac a haussé considérablement, le grand marais est tout-à-fait sous l'eau, l'on ne se souvient pas d'une crue aussi rapide; 6-31, variable; le 24, Chaumont est blanc de neige; vendange abondante, mais vin de qualité inférieure. Novembre: 1-4, pluie; 5-7, beau; 8-17, beau, bise; 18, beau; 19, pluie et neige; 20-30, variable. Décembre: 1-4, beau; 5, pluie; 6, chaud; 7 et 8, pluie et neige; 9, furieux ouragan sans pluie; des arbres ont été déracinés, des toits furent enlevés, des murs renversés; 10-31, sombre et froid, quelquefois de la neige.

1738. Janvier: 1 et 2, sec, beau; 3, pluie, froid le matin, beau le soir; 4, beau le matin, pluie le soir; 5 et 6, sombre et froid; 7, beau le matin, neige, beau le soir; 8, neige, sombre et froid; 9 et 10, sombre et froid; 11, brouillards, froid; 12, neige, le temps se radoucit; 13, dégel; 14, sombre et froid; 15, beau; 16, beau, bise; 17-19, beau; 20-22, pluie; 23, neige; 24 et 25, variable; 26-31, sec et clair. Février: 1, sombre et doux; 2 et 3, pluvieux; 4, chaud; 5, beau, grosse gelée blanche le matin; 6-10, beau; 11-15, pluvieux; 16-19, chaud, mais gelée la nuit; 20, neige; 21-28, beau, sauf deux jours de pluie et de neige. Mars: 1, pluvieux; 2-7, chaud; 8, pluie et neige; 9 et 10, beau; 11 et 12, vent froid, neige et pluie; 13, beau; 14-16, froid et neige; 17-25, assez beau; 26, pluie et neige; Chaumont est blanc de neige; 27-31, beau; le 31, pluie douce. Avril: 1-5, très-chaud; 6, très-chaud, tonnerre et éclairs; 7, pluvieux; 8 et 9, chaud, gelées blanches le matin; 10 et 11, vent, pluie et air froid; 12-16, beau; 17, pluie et vent; 18 et 19, chaud, gelées blanches le matin; 20-25, chaud, un peu de pluie; 26 et 27, pluie et froid; 28, pluie, neige à Chaumont; 29 et 30, beau, bise; le 28, 29 et 30, gelées blanches le matin. Mai: 1, neige, froid; 2, la neige disparaît à midi, froid; 3, gelée comme en hiver le matin; les vignes ont souffert d'une manière générale; 3 et 4, variable et froid; 5, pluie et très-froid; 6-13, très-froid, de la pluie, neige à Chaumont; 14, brouillard, puis beau et chaud; le soir, orage et pluie; 15-20, chaud et quelques orages; 21-23, pluie; 24-25,

chaud ; 26-28, pluie ; 29-31, très-chaud ; le 31, grosse pluie. Juin : 1, chaud, orage le soir et pluie ; 2-5, pluie ; 6 et 7, joran froid, un peu de pluie ; 8, froid pour la saison, un peu de pluie ; 9, variable ; 10, chaud ; 11-14, pluie le matin, froid surtout le 14 ; 15-21, bien chaud ; 22 et 23, pluie ; 24 et 25, très-chaud ; 26, orage ; 27, chaud ; 28, joran violent qui a abattu une grande quantité de bois dans les vignes, l'on compte environ la dixième partie des raisins emportée ; de plus, il y a une si grande quantité de vers, qu'on en a trouvé jusqu'à douze et plus dans une grappe, les noirs en ont plus que les blancs : le fléau est général et s'étend aussi chez nos voisins ; neige à Boinod et aux environs ; 29 et 30, bien froid pour la saison, de temps en temps de grosses pluies. Juillet : 1, beau, pluie le soir ; 2, pluvieux, orage, le soir froid ; 3, pluie, froid ; 4-6, clair, joran froid ; 7-9, chaud ; 10-16, très-chaud avec bise froide le matin et le soir ; 17, très-chaud, orage ; 18, couvert, orage au-delà du lac ; 19, fort chaud ; 20-22, douces pluies, très-chaud ; 23 et 24, pluie ; 25-29, bien chaud ; 30, très-chaud, orage le soir ; 31, variable et chaud. Août : 1-17, très-chaud, beau, sécheresse ; 18, un peu de pluie le matin, très-chaud le soir, orage, grêle ; 19, très-chaud ; 20, très-chaud, le soir orage, pluie et grêle à minuit ; 22 et 23, pluvieux ; 24, fort vent, le temps est rafraîchi ; 25-31, jours de pluie et de vent, temps frais. Septembre : 1, beau ; 2, chaud, orage le soir, vent violent ; 3 et 4, chaud, mais matin et soir frais ; 5, chaud, gelée blanche ; 6-10, pluie ; 11-14, assez chaud ; 15, orage la nuit, pluie le jour, joran violent et froid ; 16-18, beau ; 19, pluie ; 21-23, chaud ; 24, pluie ; 25 et 26, chaud ; 27, pluvieux ; 28, chaud ; 29, variable ; 30, pluie et vent. Octobre : Vendanges mauvaises. Les raisins pourrissent, surtout le blanc. Le blanc cependant est supérieur en qualité à celui de 1737, le rouge excellent, mais peu ; 1-26, pluie, à la réserve de quelques beaux jours ; 27 et 28, Chaumont est couvert de neige ; 29-31, sombre et froid. Novembre : 1-15, sombre et brouillards ; 15 et 16, brouillard le matin, clair après midi ; 17 et 18, gelées le matin ; 19 et 20, neige et bise froide ; 21-30, brouillard, temps clair sur les montagnes. Décembre : 1-13, brouillards sombres et bas ; 14, pluie ; 15, beau ; 16-22, variable ;

23, bise impétueuse et très-froide : tout est gelé ; 24-31, sec et clair.

1739. Janvier : 1-7, un peu de neige, assez beau ; 8, neige le soir ; 9, neige et pluie ; 10 et 11, beau et doux, la neige a disparu ; 12-14, vent et pluie ; 15, terrible vent et pluie ; 16 et 17, vent fort et pluie ; 18, joran très-violent et pluie ; 19-21, vent et pluie ; 22-31, variable. Les gros vents du 15 et du 18 ont abattu une multitude d'arbres dans les forêts ; à Cudrefin, le 18, le vent enleva un bateau de pêcheur à la hauteur des maisons et le jeta à soixante pas de sa place ; le vent du 15 s'étendit sur une grande partie de l'Europe. Février : 1-3, beau ; 4-6, vent violent et pluie ; 7, pluvieux ; 8 et 9, beau et doux ; 10-21, pluie, vent et neige ; 22-28, beau temps. Mars : 1 et 2, beau ; 3, vent et pluie le soir ; 4 et 5, sombre et froid, neige à la montagne ; 6-10, chaud, mais gelée chaque matin ; 11, vent violent et pluie, neige à Chaumont ; 12 et 13, pluvieux ; 14-17, beau ; 18, pluie et vent, neige à Chaumont ; 19, pluie et vent ; 20, vent et froid ; 21-25, beau, gelées pendant la nuit ; 26-28, neige et vent ; 29, très-froid et neige ; 30 et 31, froid, neige et pluie. Avril : 1, pluie et neige ; 2 et 3, mauvais temps et froid ; 4 et 5, beau ; 6, beau, pluie le soir ; 7, pluie et vent ; 8-10, beau, matinées bien froides, neige à Chaumont ; 11, beau, neige et pluie à Chaumont ; 12 et 13, pluie et froid ; le 15, éclairs et tonnerre du côté de Berne ; 14 et 15, froid, pluie, vent, neige à Chaumont ; 16 et 17, froid, il gèle ; 18, neige et pluie ; 19, vent violent, neige et pluie ; 20, pluie et neige ; 21, neige, la campagne est blanche ; 22, neige le matin, puis beau le soir, quelques coups de tonnerre ; 23, beau, puis pluie mêlée de neige et de grêle de peu de durée ; 24 et 25, de petites pluies avec neige ; 26, beau, mais froid ; 27, beau le soir, pluie ; 28, pluie et vent, Chaumont est toujours blanc de neige ; 29, beau ; 30, chaud. Mai : 1, beau le matin, pluie le soir ; 2 et 3, de temps en temps de grosses pluies ; 4, beau, pluie le soir ; 5, beau, pluie le soir, éclairs et tonnerre ; 6, pluvieux ; 7, froid, pluie, neige à Chaumont ; 8-22, il pleut de deux jours l'un ; 23-28, chaleurs extraordinaires ; 29, très-chaud, vers le soir orage, pluie et grêle ; le 30 et 31, très-chaud, le mois d'août, tant chaud soit-il, ne saurait être plus chaud. Juin : 1-

4, bien chaud; 5, orage à midi avec grêle; 6, bien chaud; 7, orage le matin, orage à midi, vent impétueux, le temps est rafraîchi; 8, joran froid; 9, froid; 10-13, joran froid le matin; 14, pluie; 15-17, très-chaud; 18, très-chaud, orage le soir; 19-20, très-chaud; 21, pluie et orage; 22, chaud; 23, orage et pluie; 24, extraordinairement chaud, orage, pluie et grêle; 25, pluie et orage; 26, joran froid; 27-29, beau le soir, éclairs et tonnerre; 30, pluie et vent. Juillet: 1 et 2, très-chaud; 3, orage et pluie le matin, chaud le soir; 4-7, chaleur étouffante; le 8, à 1 h. du matin orage, orage avec un peu de grêle au milieu du jour; 8-12, pluie; 13-17, très-chaud; 18, pluie et vent; 19-24, très-chaud, le 24, orage avec un peu de grêle; 25-27, pluie; 28-31, beau. Août: 1-4, beau; 5, beau, orage le soir; 6-8, beau; 9, beau, orage; 10-12, beau; 13-15, pluie; 16 et 17, chaud, matinées fraîches; 18, orage, vent impétueux et froid, pluie; 20-24, clair mais froid; 28 et 29, pluie et orages; 30 et 31, très-chaud. Septembre: 1-5, chaleur étouffante; 6, beau le soir, orage; 7-8, pluvieux et frais; 9, beau et froid; 10, pluie et froid; 11, variable; 12, froid; 13, vent violent et pluie, froid; 14-16, variable; 17, pluie; 19, beau; 20 et 21, chaud; 22, chaud, puis pluie; 23 et 24, pluie; 25-30, pluvieux; les raisins pourrissent, le vin sera médiocre. Octobre: 1-4, beau; 5, pluie; 6-9, beau; 10, pluie; 11-17, pluie et temps froid; 18-27, sombre, bise froide, deux ou trois pluies; 27, pluie et neige, bise très-froide; 28-31, froid, bise. Novembre: 1-5, bise froide; 6-8, pluie; 9-18, sombre et froid; 19 et 20, neige et grand froid; 21, forte gelée; 22-30, très-froid; le 30, neige. Décembre: 1-10, pluie et vent; 11-19, pluvieux; 20-24, brouillards sombres et bas avec pluies; 25, brouillard, puis soleil, doux; 26, sombre, vent; 27, sombre, bise, le soir pluie, neige à Chaumont; 28, clair, bise; 29, bise, clair, forte gelée; 30, sombre; 31, sombre; il n'a gelé que les 29, 30 et 31.

1740. Janvier: 1-3, brouillards sombres, bas et froids; 4, brouillard le matin, le soir neige; 5, froid et neige; 6 et 7, froid; 8 et 9, bise forte et froid intense; 10, neige; 11 et 12, très-froid; 13, neige et vent; 14-17, vent et pluie, la neige a disparu; 18 et 19, pluie et neige; 20, beau; 21, neige le ma-

tin, elle a disparu le soir ; 22, pluie ; 23 et 24, froid et neige ; 25-28, beau, gelées la nuit ; 29 et 30, brouillards ; 31, beau. Février : 1-3, beau mais froid ; 4, pluie et vent ; 5-12, froid rude ; 13-29, extraordinairement froid. Mars : 1, très-froid ; 2, neige ; 3-8, bise, grand froid ; 9, vent, le temps se radoucit ; 10, pluie ; 11-17, brouillards bas et sombres, mais tout reste gelé ; 18, chaud ; 19-21, neige. Le 19, il a passé entre Saint-Blaise et Marin une si grande quantité de grives, d'alouettes et de bécasses, que les grives et alouettes étaient sans nombre. L'on a tué plusieurs bécasses dans le village de Saint-Blaise, pour ce qui est des grives et des alouettes, on en a tant tué, qu'en offrant à un creutzer la grive, on n'en pouvait vendre. La chasse a duré les 19, 20 et 21, et dès-lors le reste s'est si bien dissipé, qu'on n'en a plus vu une plume. Le 20, un particulier tira d'un seul coup une bécasse, quatre grives et deux alouettes : les grives n'avaient que la peau et les os, ainsi en était-il des alouettes. 22-30, neige, forte gelée chaque nuit, bise ; 31, beau. Pendant les mois de février et mars, les lacs de Bienne et de Morat ont été gelés, qu'on n'a pas pu naviguer dessus avec les bateaux. Avril : 1-8, variable, beau, pluie et neige, gelées le matin et la nuit ; 9 et 10, chaud ; 11, 12 et 13, le lac a un peu gelé aux environs de Neuchâtel ; 14, très-chaud ; 15, temps sombre et froid, neige sur la montagne ; 16, petite neige ; 17, neige, le lac de Bienne était tout gelé, la glace était épaisse d'un bon écu ; le lac de Neuchâtel était gelé devant St-Blaise les 18 et 19 ; 20-24, beau ; 25, pluie ; 26-30, beau et bise froide. Beaucoup de vignes ont gelé. Mai : 1 et 2, vent fort et froid ; 3, neige ; 4, neige et très-froid, le soir pluie, toujours vent fort ; 6, le vent diminue, petite neige ; 7, neige et froid comme en hiver ; 8, neige et pluie ; 9, pluie, neige sur la hauteur ; 10, gelée qui a fait du mal aux vignes, petite pluie ; on a encore chauffé les fourneaux. Voilà passé sept mois que l'on chauffe les fourneaux sans discontinuer. Dans toute l'Europe, on n'a jamais eu un hiver si long et si froid ; 11-13, beau ; 14-16, pluie, vent et froid ; le 16, il a neigé au Val-de-Ruz comme en hiver ; 17, il a gelé à glace la nuit ; 18, neige sur la hauteur ; 19, variable et froid ; 20, pluie le matin, neige à la montagne, le reste du jour variable et froid ; 21, pluvieux,

puis bise froide; on met encore les surtouts d'hiver pour se garantir du froid; 22-26, jours tantôt chauds, tantôt froids. Les vignes sont tellement remplies d'*urbecs* que l'on n'en a jamais tant vu; si l'on ne les enlevaient avec la main, ils mangeraient tous les raisins. La récolte des raisins est considérable; si les grosses gelées de l'hiver et celles de mai n'avaient pas enlevé les vieux ceps, il est certain que la récolte aurait été plus considérable qu'en 1718 et 1719. Les arbres sont fort beaux; les graines sont belles, il ne leur manque que de la pluie; 27, pluie et chaud; 28 et 29, chaud; 30, pluie et brouillard; 31, bise froide, surtout le matin. Juin: 1, bise, clair et froid; 2-5, bien chaud; 6, pluie; 7-9, bien chaud; 10-12, pluie; 14 et 15, pluie le soir; 16, pluie; 17, beau; 18, pluie, tonnerre du côté de Fribourg; 19 et 20, pluie; 21 et 22, variable; 23, pluie le soir; 24-26, beau et bien chaud; 27, pluvieux; 28, pluvieux, un peu de grêle, orage du côté du Val-de-Ruz; 29 et 30, beau. Juillet: 1-3, bien chaud; 4, pluie le soir et joran; 5, beau, orage la nuit; 6 et 7, variable; 8-12, très-chaud; 13, orage la nuit; 14-23, très-beau, sauf quelques bonnes pluies; 24-26, des pluies; 27-30, chaud, mais matin et soir frais à cause du joran et des bises violentes; 31, pluie, puis beau. Août: 1, variable; 2, orage et pluie; 3 et 4, pluie; 5, beau; 6 et 7, pluie; 8, beau; 9 et 10, pluie; 11-13, chaud. L'on voit actuellement quatre sortes de raisins dans les vignes: les premiers, qui ont donné le tour; les seconds, qui approchent; les troisièmes, qui ne sont pas défleuris; enfin, les quatrièmes, qui ne sont pas en fleur; 14-16, pluie, vent violent et froid. Les eaux ont bien augmenté, les marais sont sous l'eau; 17-et 18, chaud; 19 et 20, chaud, pluie le soir; 21, brouillard, le soir pluie, vent et joran violent; 22, orage le soir; 23-31, beau et chaud. Septembre: 1, chaud et sombre; 2, sombre, pluie; 3 et 4, pluie; 5-13, bien chaud, brouillard le matin; 14, pluie, orage le soir du côté de Fribourg; 15-19, bien chaud; 20, joran et pluie; 21-27, beau; 28, froid, surtout soir et matin; 29 et 30, sombre et froid. Octobre: 1 et 2, froid. On prend les habits d'hiver; 3 et 4, assez beau; 5, pluie. Les raisins croissent peu; 6-8, clair, bise froide; 9, forte gelée. Les vignes ont bien souffert; 10, pluie; 11, neige; 12, forte gelée comme en

hiver, que tout était si raide que c'était une compassion de voir les raisins et les fruits couverts de neige et de glaçons; 13, neige et pluie; 14, gelée à glace; 15, la terre est si durement gelée qu'on n'a pu labourer qu'à midi. Dans aucun vignoble il n'y a une grappe de raisins toute mûre, le cou des raisins est gelé. Dieu sait le vin qu'on fera, les raisins sont gelés et ridés; 16 et 17, pluie si copieuse que le lac a haussé d'un demi pied, toutes les feuilles des vignes sont tombées; 18 et 19, froid, gelée chaque matin; 20-22, vendange, 20, forte gelée; 21, gelée comme au cœur de l'hiver, à midi les chemins étaient remplis de glace; 22-27, il a gelé chaque nuit; 28-31, temps doux et chaud. Le moût des rouges est doux comme du miel et fort rouge, l'on a trié ce qui n'était pas mûr, leur grande douceur provient de la gelée; les mauvais raisins qu'on a triés des rouges et qu'on a pressés sont aussi fort doux. Quant aux blancs, ils sont moins bons que les rouges, mais le vin sera buvable et meilleur que celui de 1739. Le blanc était si dur, qu'on se servait de taille-foin et de pelles pour avoir et faire sortir le jus. Les dîmeurs de l'hôpital, qui tirent les deux tiers de la petite dîme, envoyèrent dire à celui qui dîmait de leur part pourquoi il n'envoyait pas chercher des gerles pour y mettre la vendange de la vigne; il leur fit savoir qu'au lieu de gerles, ils devaient envoyer des sacs, qu'également leur pesanteur n'en ferait pas sortir le jus, et qu'il leur enverrait leurs sacs de raisins par leur voiturier. Plusieurs particuliers de Saint-Blaise en ont apporté dans des tabliers sur leur tête, d'autres dans des draps. On croyait que le vin serait inbuvable, mais le contraire est arrivé, contre le sentiment de tout le monde. Les vins sont très-bons et doux, mais pour en juger tout à fait, il faut attendre qu'ils soient clairs et si leur qualité ne changera pas en verdure. Novembre: 1, pluie et vent violent; 2, pluvieux, neige à Chaumont; 3 et 4, gelée, neige, froid piquant; 5-10, bise, froid comme en hiver; 11, le temps se radoucit, vent; 12, vent, dégel; 13, pluie et neige; 14, clair, gelée. Le 12 et le 13, le baromètre est descendu de 14 degrés en peu d'heures; 15, beau, neige le soir; 16, bise, froid; 17, neige; 18 et 19, beau; 20 et 21, pluie, neige à Chaumont; 22 et 23, bise; 24, beau, un peu de neige; 25, beau; 26, beau, le soir de la neige;

27, pluie, puis beau; 28-30, beau, gelée les matinées. Décembre: 1 et 2, beau et chaud, gelée le matin; 3, pluie et vent; 4, 5 et 6, vent très-violent et pluie; 7, beau et doux; 8, gelée la nuit, beau le jour, vent violent la nuit avec pluie et neige; 9, beau; 10-12, variable; 13-18, pluie et vent violent, surtout la nuit; 19-21, pluies torrentielles qui font des ravages considérables. Les lacs de Neuchâtel, de Bienne, de Morat ne font qu'un seul lac. Le grand Marais, les prés sous Vavre et les marais de Cornaux et de Cressier sont sous l'eau; 22, pluie, coups de vent terribles; le 17 et le 20, on a vu des éclairs; 23, bise et neige; 24, beau et gelée; 25, froid et bise; 26, pluie et vent; 27, doux et sombre; 28, sombre, le soir pluie et vent; 29, gelée le matin, puis dégel; 30 et 31, neige.

1741. Janvier: 1, froid, forte gelée; 2, sombre, brouillard et pluie, vent doux, dégel; 3, sombre, pluie le soir; 4, clair, le soir vent et pluie; 5, vent et pluie; 6, clair, chaud; 7, pluie; 8-9, beau et chaud; 10 et 11, pluies, le lac a augmenté d'un demi pied pendant ces deux jours; 12 et 13, pluie, neige à Chaumont, vent très-fort; 14, pluie, bise; 15, bise et froid; 16, très-froid, bise; le lac était bien haut, la route du village de Thièle au pont est sous l'eau, St-Jean est comme une île dans un lac; 17, vent, neige et pluie; 18, sombre, froid le matin, le soir sombre et dégel; 19, bise froide et forte; 20-22, très-froid; 23 et 24, neige, bise très-froide; 25-27, très-froid; 28, neige et pluie, vent; 29, chaud; 30 et 31, brouillard bas le matin, sombre le soir. Février: 1, beau, pluie le matin; 2, brouillard bas; 3-6, vent impétueux et pluie; 7 et 8, beau; 9-17, brouillards bas et sombres, à la réserve de deux jours qui ont été fort chauds; 18 et 19, fort chaud; 20-25, beau, gelée la nuit; 26, beau, pluie le soir; 27, beau, Chaumont est blanc de neige; 28, beau, le soir pluie. Mars: 1, pluie et neige; 2-6, beau; 7, pluie, neige et vent; 8 et 9, beau; le 10, beau, un peu de pluie; 11-13, bise forte et froide; 14 et 15, beau, gelée la nuit; 16, beau, pluie la nuit, neige à Chaumont; 17-25, beau, bise, gelée la nuit; 26, bise violente, neige le soir; 27, bise très-violente, froid vif; 28-31, chaud. Avril: 1 et 2, chaud; 3, pluie et doux; 4, pluie; 5 et 6, neige et froid, bise; 7-11, très-froid; 12-16, froid, temps sombre, neige à Chau-

mont, bise piquante; 17-22, beau; 23, beau, un peu de pluie; 24-27, beau et chaud; 28, joran froid; 29, vent, puis joran froid; 30, gelée comme en hiver, neige, joran fort. Le vin de 1740 est vert, il sent la gelée à pleine bouche, personne ne veut de ce vin; on n'en a pas vendu une bosse. Mai : 1, gelée forte, la vigne a beaucoup souffert; 2, neige et pluie, vent violent; 3, gelée la nuit, neige et pluie; 4 et 5, chaud malgré la bise; 6-9, chaud, le soir joran; 10-12, petites neiges, froid; 13, chaud; 14, gelée la nuit qui a fait du mal aux vignes; 15, chaud, le soir petite pluie douce; 16-18, chaud; le 18, orage au-delà du lac; 19, chaleur brûlante, orage sur le lac, pluie; 20, pluie le matin; 21 et 22, chaud; le 22, pluie le soir; 23, très-chaud, orage de l'autre côté du lac et pluie; 24 et 25, pluie; 26, gelée la nuit dont les vignes se sont ressenti, brouillard et chaud; 27, chaud, pluie le soir; 28, pluie; 29, pluie et chaud. Le lac qui était bien bas, comme au temps des sécheresses, commence à hausser. 30, pluie et chaud le soir, joran terrible à 11 heures du soir, tel qu'il n'y a pas une maison qu'on ne croit à tout moment devoir être renversée. Il n'a pas plutôt cessé que la pluie est revenue de bonne façon. 31, pluie. Juin : 1-9, chaud; 10, chaud, le soir pluie et orage; 11, beau; 13-14, beau, pluie le soir avec quelques éclairs et tonnerres; 15 et 16, beau; 17, beau, orage avec petite grêle; 18, pluie, vent fort; 19, pluie le matin, beau le soir; 20, joran violent et froid; 21 et 22, beau, joran le soir; 23, pluie; 24-27, beau, joran le soir; 28, beau, orage le soir; 29 et 30, bien chaud. Juillet : 1-4, chaud; 5, chaleur étouffante; 6 et 7, très-chaud, orage et pluie; 8 et 9, pluvieux, frais; 10, frais; 11-13, pluvieux; 14 et 15, beau; 16-20, pluvieux et frais; 21-25, bien chaud; 26 et 27, pluie; 28-30, orage et pluie; 31, bien frais. Août : 1, froid, le soir pluie; 2-4, très-chaud; 5, très-chaud; 6, orage; 7-12, très-chaud; 13, grande chaleur et orage; 14, orage et pluie; 15, beau; 16, beau, pluie le soir; 17, pluie; 18-30, beau; 31, beau, le soir pluie avec quelques coups de tonnerre. Septembre : 1, beau; 2-7, pluie et vent; 8-15, beau; 16-20, pluie et vent; 21-24, beau et chaud; 25, joran fort, pluie; 26-30, beau. Octobre : 1-11, beau et chaud, brouillards le matin; 12, pluie; 13 et 14, beau; 15 et 16,

pluie, belles vendanges; 17-29, beau et bien chaud; 30 et 31, pluvieux. Novembre : 1, beau et chaud; 2 et 3, pluie et vent; 4-7, beau; 8, pluie et fort vent, puis bise; 9-13, beau; 14 et 15, bise froide; 16-18, beau; 19, pluie, neige à Chaumont; 20, froid, gelée la nuit; 22-23, gelée la nuit; 24, pluie et vent; 25 et 26, sec et froid; 27, pluvieux; 28, neige et froid; 29 et 30, très-froid. Décembre : 1, beau; 2, pluie; 3-7, beau, quelquefois brouillard le matin; 8, pluie le soir; 9-19, sombre, brouillards et quelques gelées le matin; 20, pluie et neige; 21-31, froid, brouillard, gelée la nuit.

1742. Janvier : 1, dégel, beau; 2, pluie et neige; 3, neige; 4 et 5, très-froid; 6 et 7, froid, un peu de neige; 8 et 9, neige et froid; 10, beau; 11, neige la nuit, beau; 12, beau; 13, pluie, dégel; 14 et 15, pluie et vent; 16 et 17, neige la nuit; 18, vent et dégel; 19-23, froid, un peu de neige; 24, neige; 25-30, pluie; 31, beau et chaud. Février : 1, gelée la nuit, beau; 2, pluie la nuit, beau et chaud; 3, froid, bise; 4-6, beau; 7 et 8, brouillards, gelée blanche; 10 et 11, pluie et vent violent; 12-14, chaud; 15, pluie et petite neige, joran froid; 16, pluie et vent; 17, beau et froid; 18, neige, vent et joran très-violent; 19, neige et froid violent, bise; 20-22, bise très-froide et violente; 23-27, très-froid; 28, neige, pluie et vent. Mars : 1, neige; 2, beau; 3, gelée la nuit, neige et vent; 4, neige et vent; 5 et 6, beau, mais froid la nuit; 7 et 8, bise et froid; 9-15, bise forte, très-froid; 16, dégel, pluie et neige; 17 et 21, beau, gelées la nuit; 22, beau, tonnerre le soir sur le lac; 23, pluie; 24, sombre et froid; 25, bise et froid; 26-28, froid matin et soir, beau le jour; 29, neige; 30, dégel, puis bise froide; 31, très-froid, bise forte. Avril : 1-3, très-froid, bise; 4, neige; 5, bise, neige; 6-12, très-froid; 13-16, beau; 17-20, pluie et vent, neige à la montagne; 21, neige; 22 et 23, sombre; 24, pluie le matin, puis beau; 25, beau, pluie le soir, neige à Chaumont; 26-29, froid; 30, beau. Mai : 1-3, chaud, joran la nuit; 4 et 5, beau; 6, pluie; 7 et 8, froid, gelée; 9, pluie; les 6, 7 et 8, Chaumont était blanc de neige chaque matin; 10-12, chaud et bise très-forte; 13 et 14, très-chaud; 15 et 16, pluie; 17 et 18, bise froide; 19 et 20, pluie; 21-23, beau; 24 et 25, pluie, neige à Chaumont, froid; 26-28, froid;

29 et 30, pluie; 31, beau, joran froid. Le lac a bien haussé de 2 pieds 7 pouces pendant le mois. Juin : 1-4, chaud; 5, pluie; 6, orage et pluie le soir; 8, pluie, orage le soir; 11-13, un peu de pluie, orages du côté des monts; 14, très-chaud, orage au-delà du lac le soir; 15, pluie et chaud; 16, frais, bise; 17-19, très-chaud; 20, pluie; 21-23, chaud malgré la bise; 24 et 25, très-chaud; 26 et 27, joran fort et froid; 28 et 29, très-chaud; 30, pluie, orage. Juillet : 1, pluie, puis beau; 2-7, excessivement chaud; 8, pluie, orage, un peu de grêle; 9-14, pluie et vent; 15, pluie, puis beau; 16 et 17, beau; 18, beau et pluie; 19 et 20, bien chaud; 21, pluie; 22-31, très-chaud. Août : 1, très-chaud; 2, chaud, pluie avec grêle qui n'a pas fait de mal; 3, chaud, joran; 4, pluvieux, vent froid; 5 et 6, pluie; 7-9, chaud; 10-31, bise, gelée chaque nuit à la montagne, sécheresse. Septembre : 1-2, chaud; 3, pluie, chaud; 4, bise; 5-9, chaud; 10, pluvieux; 11, brouillard le matin, chaud, le soir orage; 12 et 13, chaud; 14, très-chaud; 15, joran fort; 15 et 16, frais; 17, pluie, neige à Chasseral; 18 et 19, assez beau; 20, pluie; 21, doux; 22, froid; 23, pluie et vent froid; 24, gelée blanche; 25, froid; 26 et 27, pluie, vent fort; 28, froid; 29 et 30, soleil et froid. Octobre : 1-5, beau et froid; 6-8, pluie; 9, doux; 10, pluvieux; 11-14, pluie, neige à Chaumont; 15, pluie et grêle qui n'a pas fait de mal; 16, pluie et petite grêle; 17, pluie; 18, sombre; 19-24, chaud; 25 et 26, brouillards; 27-29, chaud; 30, pluie; 31, beau. Novembre : 1-4, sombre; 5, forte gelée blanche, chaud; 6, chaud; 7, pluie; 8, beau; 9, pluie, à Chaumont neige; 8, froid; 10, gelée blanche; 11, vent et soleil; 12-30, pluie, quelques beaux jours et quelques blanches gelées. Le lac a haussé de 3 pieds ce mois. Décembre : 1, chaud; 2-24, froid, beau, avec quelques jours de pluie et de neige; 25, neige, bise violente, très-froid; 26, neige et très-froid; 27, neige, extraordinairement froid; 28, beau, froid, vent; 29, moins froid, brouillard; 30 et 31, brouillard et froid.

1734. Janvier : 1-7, brouillard, sombre et froid; 8, vent. Les arbres sont couverts de frimas épais allant jusqu'à 4 pouces; ils présentent un aspect des plus beaux et ce qui donne le plus charmant coup-d'œil qu'on pût voir; 9 et 10, pluvieux et doux;

11-13, doux; 14-31, sec et froid, sans neige. Février : 1, beau et sec; 2-4, froid et beau; 5, petite neige; 6-8, vent impétueux et pluie; 9-14, beau, gelée la nuit; 15-17, vent et pluie; 18, pluie et neige; 19 et 20, pluie et vent fort; 21-28, beau. Mars : 1, beau et chaud; 2, petite pluie; 3-13, beau; 13-15, petites pluies; 16, neige, qui fond vers le soir; 17-31, neige, vent, pluie avec quelques beaux jours Les eaux ont bien augmenté ce mois. Avril : 1, beau; 2 et 3, pluvieux, vent; 4, beau, le soir pluie et la nuit vent impétueux; 5, neige, bise; 6-11, pluie. Il est tombé tant de pluie que les trois lacs de Neuchâtel, de Morat et de Bienne, avec le grand Marais et outre-Thièle, ne paraissent être qu'un seul et même lac. 12, beau; 13, froid, joran; 14, gelée le matin, neige; 15 et 16, neige et vent violent; 17, neige et bise; 18, vent et neige, froid vif; 19 et 20, neige et froid; 21, froid; 22, froid et neige, le soir pluie; 23, beau et doux; 24, beau; 25-27, pluie; 28, beau et chaud; 29, bise; 30, gelée la nuit, beau et chaud le jour. Mai : 1, beau; 2, pluie et vent; 3, beau; 4, pluie, vent fort; 5-7, pluie; 8 et 9, chaud, pluie le soir; 10, beau, pluie le soir; 11-14, beau et chaud; 15, beau, tonnerre le soir au-delà du lac et pluie; 16-21, chaud; 22, bise froide, puis pluie; 23, bise très-froide et forte; 24-26, chaud; 27 et 28, pluie; 29-31, chaud. Juin : 1 et 2, pluvieux; 3-6, chaud; 5 chaud; 6, pluie; 7, pluie; 8-16, beau; 17, chaud, orage le soir avec quelques grains de grêle; 20, orage, le soir pluie; 21 et 30, pluies douces presque chaque jour. Le lac a haussé d'un pied. Juillet : 1 et 2, bien chaud; 3, vent fort, pluie; 4-6, beau; 7-10, beau, pluie, éclairs et tonnerre chaque soir, avec joran fort et froid; 11-14, chaud; 15 et 16, pluvieux; 17, bien chaud; 18 et 19, pluie, frais; 20, très-frais; 21, bien chaud; 22 et 23, pluie et vent. Les eaux ont augmenté considérablement, les marais sont sous eau, la plupart resteront sans être fauchés; 24-26, beau; 27, chaleur brûlante, orage le soir avec grêle. A 6 heures, il a fait les quatre vents, lesquels étaient très-violents, et il pleuvait extrêmement fort, et cela pendant une heure et demie. 28, pluie; 29-31, chaud et beau. Août : 1 et 2, orage et pluie; 3-5, chaud; 6, pluie; 7-15, beau; 16, orage vers midi et pluie; 17 et 18, pluie et doux; 19-25, beau; 26 et 27, pluie;

28 et 29, beau; 30, orage et pluie; 31, chaud. Septembre : 1, chaud; 2, pluvieux; 3-6, beau; 7, pluie; 8, chaud; 9-12, chaud, chaque soir orage et pluie, le 12 avec grêle qui a fait du mal; 13, chaud; 14, pluie; 15, chaud; 16-18, pluvieux; 20-25, bise, sombre, froid; 26, chaud; 27, brouillard sombre et humide; 28-30, brouillard le matin, puis beau et chaud. Octobre: 1, brouillard le matin, puis beau; 2, chaud; 3-6, bise forte; 7-9, gelée blanche la nuit, beau; 10, pluie, après-midi orage; 11, doux; 12-14, beau, bise froide; 15, pluie, à Chaumont neige; 16 et 17, pluie et neige; 18, froid, le soir pluie et vent; 19, pluie et vent, doux; 20, beau; 21 et 22, pluie, vent fort; 23, gelée la nuit, chaud; 24 et 25, beau; 26, beau, pluie le soir; 27-30, pluie; 31, beau. Novembre: 1 et 2, pluie; 3-10, brouillard bas et sombre; 11-14, beau; 15 et 16, pluie et vent, neige à Chaumont; 17-21, beau; 22 et 23, gelées blanches; 24-29, beau avec un peu de pluie; 30, chaud. Décembre: 1 et 2, beau; 3-11, brouillard; 12 et 13, bise; 14-21, brouillards bas avec des gelées; 22, doux; 23-24, brouillards; 25, brouillard le matin, beau le soir; 26, beau; 27, pluie et neige, froid; 28, neige, vent fort; 29, gelée, puis beau; 30 et 31, pluie.

1744. Janvier: 1, bise, beau; 2, froid, neige; 3, très-froid, bise; 4-12, forte bise, très-froid; 13, neige; 14-16, beau, froid vif; 17 et 18, brouillard, peu froid; 19-31, extraordinairement froid. Février: 1, froid très-rude, neige; 2, neige; 3-16, froid vif; 17-19, doux; 20, doux, vent et pluie; 21 et 22, fonte de la neige; 23-29, bise et froid. Pendant les mois de janvier et de février, les lacs de Morat et de Bienne étaient si tellement gelés qu'on les traversait avec des chariots chargés de vin et autres marchandises. Le lac de Neuchâtel a été si bas que l'on ne se souvient pas de l'avoir vu si retiré. Dans les montagnes on manquait d'eau. Mars: 1, beau; 2-6, vent et pluie, le lac hausse; 7, neige le matin, beau le soir, bise; 8, froid; 9-12, pluie et vent; 13, neige; 14, pluie et neige; 15, pluie; 16-20, vent, souvent de la neige, froid; 21-31, bise très-froide. Avril : 1, chaud, pluie le soir; 2, sombre; 3 et 4, pluie, à Chaumont neige; 5, beau; 6 et 7, chaud; 8-15, pluie et neige, le lac hausse beaucoup; 16, gelée la nuit, le jour beau; 17-19, beau,

le soir du 19, éclairs et tonnerre; 20-22, beau; 23 et 24, chaud un peu de pluie le soir; 25, chaud, il neige à Chaumont; 27-29, pluie chaque soir; 30, beau, bise. Mai: 1-6, beau; 7, joran froid; 8-10, très-froid; 11, pluie, grêle à Cressier; 12-14, beau; 15, chaud, pluie le soir; 16-25, chaud avec des pluies; 26, bise très-froide; 27-29, froid, surtout matin et soir, les bourgeons des vignes ont gelé en maint lieu; 30 et 31, chaud. Le lac est si haut, que la route de Thièle au pont est couverte d'eau dans sa partie la plus basse; mais les eaux commencent à baisser. Juin; 1, très-chaud; 2, chaud, mais joran froid matin et soir; 3, pluie; 4-6, chaud; 7, orage, pluie; 8-30, temps sec, bise, quelquefois forte et froide; il n'est tombé que deux fois un peu de pluie. Juillet: 1, très-chaud, le soir orage; 2 et 3, très chaud; 4, très-chaud, orage; 5, pluie et orage; 6, pluie, joran froid; 7-15, beau; 16-18, beau, très-chaud, orages continuels; 19, pluie, le lac monte; 20-22, chaud; 23, pluie; 24-28, beau; 29, orage, pluie; 30 et 31, beau. Août: 1, chaud; 2-4, pluvieux; 5-10, très-chaud; 11-13, pluvieux et froid; 14-19, beau; 20, beau, éclairs et tonnerre; 21, beau; 22, pluie le soir; 23, chaud; 24, pluie et froid; 25 et 26, pluie; 27-30, chaud; 31, pluie et vent. Septembre: 1 et 2, pluie; 3 et 4, chaud; 5, pluie; 6-9, beau; 10, orage et pluie; 11, froid, gelée la nuit; 12-14, chaud le jour, froid la nuit; 15-30, temps variable, tantôt chaud, tantôt des brouillards et toujours des nuits froides. Octobre: 1-3, beau, brouillard le matin; 4-6, pluie; 7-9, beau; 10, pluie et vent; 11, pluie; 12, beau, le soir éclairs et tonnerre; 13-31, beau le jour, mais pendant chaque nuit pluie. Novembre: 1-8, pluvieux; 9-13, beau; 14, pluie, neige à Chaumont; 15-17, pluie et vent; 18-28, beau; 29 et 30, neige et froid. Décembre: 1-20, temps sec avec quelques rares jours de pluie et de neige; 21 et 22, pluie; 23, pluie et neige; 24, neige; 25-27, bise, forte gelée; 28, vent, puis bise; 29, vent, neige, puis dégel; 30 et 31, temps doux.

1745. Janvier: 1, doux et sombre; 2, petite pluie, puis bise; 3, bise, cependant doux, le baromètre était au-dessus de sécheresse; 4, vent et pluie; 5, sombre et doux, neige le soir; 6-17, temps ordinaire; 18-23, froid intense. Le lac a gelé depuis la Sauge jusqu'au commencement du Sars, surtout dans les

environs de St-Blaise jusque vers Cudrefin. La glace avait dans sa plus grande épaisseur un demi-pied. Le 24, dimanche, il y avait des centaines de personnes de tout âge et condition qui se promenaient sur la glace. Le 25, il y en avait tout comme à un marché de Neuchâtel ; le soir et avant la minuit, il y avait encore du monde avec des lanternes. Le 26, commencement du dégel, le soir pluie, la nuit forte gelée ; 27-29, très-froid. Il a gelé tout de nouveau, si bien que les garçons et filles avec d'autres personnes ont passé une partie de la nuit sur le lac, étant éclairés par plusieurs flambeaux qu'on avait plantés de distance en distance ; 30, vent ; 31, vent fort qui a brisé la glace ; 31 pluie et vent. Février : 1, doux ; 2-4, pluie ; 5, beau ; 6, pluie ; 7 brouillard ; 8, froid, neige ; 9, petite neige ; 10-26, beau ; 27 et 28, bise forte, froid intense. Mars : 1, bise très-froide, neige ; 2, froid, la bise a cessé ; 3-21, temps pluvieux et froid, on a vu des éclairs et entendu du tonnerre ; 22, les gelées ont cessé ; 22-31, doux et les derniers jours même très-chaud. Avril : 1-9, chaud malgré la bise ; 10-12, pluie, neige à Chaumont ; 13, chaud ; 14, pluie et vent ; le bois de Chulle est tout vert, les arbres printaniers sont en fleurs ; 15, beau ; 16, joran froid ; 17, chaud ; 18-30, assez froid. Mai : 1, pluvieux ; 2, pluie ; 3, pluie, neige à Chaumont ; 4, dégel ; 5 et 6, beau ; 7, beau, le soir pluie, éclairs et tonnerre ; 8, beau, le soir pluie ; 9, pluie ; 10-26, beau ; 27-30, pluvieux et deux orages ; 31, chaud. Juin : 1 et 2, froid, joran violent ; 3, chaud, le soir orage et pluie ; 4, pluvieux et froid ; 8, un peu de pluie ; 9 et 10, beau ; 11 et 12, un peu de pluie ; 13, beau ; 14, pluie, orage ; 15-18, pluie ; 19, pluie et orage ; 20-22, pluie ; 23, joran très-froid, pluie ; on est forcé de s'habiller comme en hiver ; 25, pluie. Le lac a haussé de plus d'un pied ; 26-30, chaud, quelques pluies avec du vent. Juillet : 1-4, beau ; 5, pluie ; 6-8, fortes chaleurs, 8 au soir orage et pluie ; 9, pluie ; 10, beau ; 11 et 12, pluie ; 13, chaud ; 14 et 15, pluvieux ; 16-19, beau ; 19 et 20 au soir, orage ; 21-27, beau, bise qui cesse le soir ; 28, beau ; 29, beau, orage le soir et pluie ; 30 et 31, pluie. Août : 1-3, pluie ; 4-16, variable ; 17, très-chaud, orage et pluie ; 18, très-chaud et le soir orage ; 18-25, bise et joran le jour, pluie la nuit, à la réserve de deux jours ; 26-28, pluie ;

29, brouillard et pluie; 30, beau ; 31, orage continuel et pluie. Sept : 1-3, pluie; 4-14, beau; 15, pluie et vent; 16-19,chaud; 20-21, chaud, pluie la nuit; 22-24, bise froide; 25-27, très-chaud, brouillard le matin; 28-31, bien chaud. Octobre : 1-3, beau et bise; 4 et 5, bise et froid, il gèle à Chaumont; 6, il gèle à glace à Lignières ; 7-9, doux; 10, pluie; 11-13, chaud, pluie la nuit; 14, vent fort et froid, pluie, neige à la montagne; 15, pluie, puis beau; 17, beau; 18, beau, pluie le soir; 19-28, beau, brouillards le matin ; 29 et 30, pluie. Novembre : 1 et 2, pluvieux; 1-25, beau, un seul jour de petite pluie ; 26, beau, forte pluie et orage le soir ; 27, neige et froid ; 28, il gèle, pluie et neige; 29, froid; 30, beau avec gelée. Décembre : 1, pluie et vent; 2, vent; 3, froid, neige; 4-24, couvert, il gèle bien ; 25, brouillard bas, les arbres sont couverts de frimas ; 26, beau; 27, couvert; 28, un peu de pluie; 29-31, brouillards et doux.

1746. Janvier : 1, beau puis couvert; 2-4, pluie ; 5, neige sur la côte, le soir pluie ; 6 et 7, pluie et doux, même la nuit ; 8, sec et beau ; 9-20, sec avec quelques brouillards, un peu froid ; 21, neige; 22 et 23, froid, brouillards; 24-31, froid, temps sombre, bise. Fév. : 1, beau; 2, vent et pluie, dégel; 3-5, pluvieux; 6, pluie puis beau ; 7, beau, vent ; 8, pluie, vent fort ; 9, vent violent, pluie puis neige; 10, bise, il gèle le soir, vent ; 11, bise, froid; 12-14, froid intense; 15-21, brouillards humides, la neige s'en va, gelée chaque nuit; 22, pluie et vent le soir, bise, neige et froid; 23 et 24, neige; 25, très-froid; 26, neige; 27 et 28, très-froid. Mars : 1, doux ; 2 et 3, pluie, la neige a disparu, 4-8, beau; 9, neige, puis pluie et vent fort et froid; 10, bise; 11 et 12, bise très-froide, neige; 13 et 14, bise forte et froide; 15-22, vent, quelques jours de pluie; 23, beau, neige le soir; 24, dégel, beau et chaud; 25-29, beau ; 30, beau, tonnerre du côté de Fribourg; 31, beau. Avril: 1-12, pluie chaque jour; 13-14, beau et gelée; 15, beau ; 16, beau et doux; 17, froid, pluie le soir; 18 et 19, vent froid, beau ; 20, pluie, le soir orage avec grêle sans pluie ; 21-30, beau. Mai : 1, beau ; 2, pluie; 3-6, bise ; 7 et 8, bien chaud; 9-17, très-chaud nuit et jour; 18, pluie le soir, quelques éclairs et du tonnerre; 19, pluie; 20-30, pluie chaque jour, chaud; 31, beau. Juin: 1-17,

pluie chaque jour et chaque nuit excepté le 17, le lac a augmenté d'environ 4 pieds, le grand marais, les prés sous Vavre sont sous l'eau; 18-22, il fait froid, joran; 23 et 24, beau; 25-27, pluie; 28-30, chaud. Juillet: 1 et 2, chaleur forte, le 2 au soir pluie et orage; 3, beau, pluie le soir et vent violent; 4 et 5, très-chaud, orage le soir; 6, chaleur brûlante, orage le soir avec joran très-violent, grêle qui n'a pas fait de mal; 7-31, chaleur sans pluie, excepté le 30 au soir orage. Les eaux ont beaucoup baissé, sécheresse. Le foin coupé le matin était sec et mis en grange le soir. Août: 1, chaud; 2, chaud le soir pluie; 3-31, sec et fort chaud, il n'a fait un peu de pluie que 5 fois dans les deux dernières semaines pendant les après-midi. Grande sécheresse partout, les bois sont jaunes, les jardinages tels que choux, raves, carottes, etc., ont péri. Septembre: 1, beau; 2, brouillards bas; 3 et 4, chaud; 5, chaud, le soir pluie avec éclairs et tonnerre; 6, frais, clair, joran; 7-10, assez chaud; 11, beau, le soir pluie; 12, pluie, doux; 14 et 15, frais; 16-28, beau; 29, chaud; 30, grosse gelée blanche la nuit, beau le jour. Octobre: 1-3, beau; 4-6, bise, gelées blanches; 7, plus doux, bise; 8-12, beau; 13, pluie le soir; 14, pluie la nuit; 15, beau; le 14 et 15, neige à Chaumont qui se dissipe pendant le jour; 16, forte gelée la nuit; 17, neige le matin qui fond le jour; 18, beau; 19, pluie et neige; 20-31, bise et beau. Novembre: 1, pluie; 3 et 5, beau, le 5 au soir pluie; 6-12, variable; 13-14, pluvieux; 15-30, sec, il gèle la dernière semaine. Décembre: 1-3, neige; 4-9, pluie et vent; 10-24, beau; 25 et 26, neige; 27-31, beau.

(Fin du manuscrit de Pierre Péters, de Saint-Blaise).

Les documents de 1746 à 1750 manquent.

M. C. Nicolet, pharmacien, à la Chaux-de-Fonds, a bien voulu recueillir pour le comité météorologique les observations consignées dans le journal d'Abraham Ducommun dit Tinnon, faites au Valanvron, hameau près la Chaux-de-Fonds, pendant les an-

nées 1727, 28, 34, 36, 39 et 40. Les observations sont consignées jour par jour, et leur comparaison avec les observations faites à St-Blaise, a montré un accord parfait, sauf les différences résultant de la position des lieux d'observation.

Nous transcrivons de ces notes ce qui paraît être le plus remarquable.

Nous réunirons sous le chapitre *curiosités et faits divers*, les notes extraites de tous les documents qui étaient à notre disposition. Sont marquées de guillements « » les notes extraites des *Annales de Boive*, et de crochets [ ] celles extraites du journal de Ducommun, du Valanvron, et sans signe particulier les notes de Saint-Blaise.

OBSERVATIONS DIVERSES ET CURIOSITÉS.

1706. « Le 12 mai, à 9 heures et demie du matin, éclipse totale du soleil. »

Ceux qui travaillaient aux vignes furent obligés de quitter leur travail à cause des ténèbres. On vit beaucoup d'étoiles au ciel, le temps étant fort serein. On ne voyait du soleil qu'un petit bord tout à l'entour. Dans les maisons, on allumait des chandelles. Ceux mêmes qui étaient les mieux persuadés que les éclipses sont naturelles, ne pouvaient s'empêcher de frémir en voyant ces ténèbres à cette heure du jour. Les poules couraient au poulailler, et les oiseaux volaient à leurs nids.

1712. « Le 6 janvier, deux soleils ou parhélies. »

« Le 29 novembre. Il tonna et on vit un arc-en-ciel. »

1713. « Le 30 avril, parhélie au lever du soleil. »

« Le 30 décembre, arc-en-ciel au Val-de-Ruz. »

1714. « Le 15 septembre, à 8 heures du soir, un arc-en-ciel de lune. »

« Le 18 décembre, on vit du haut des montagnes, au-dessus des brouillards du lac, trois parhélies, et la nuit une croix rouge qui couvrait la lune, ce qui dura les deux nuits suivantes. La croix devint plus blanche et enfin disparut. »

1715. « Le 28 novembre, arc-en-ciel au Val-de-Ruz. »

1716. « Le 16 novembre, aurore boréale vers le nord et l'occident jusqu'après minuit. »

« Le 21 juin, au lever du soleil, il était rouge et beaucoup plus grand qu'à l'ordinaire, et sans clarté, ce qui dura environ une heure. Cela eut lieu plusieurs jours de suite. On vit de même la lune à son coucher. »

« Le 20 novembre, à 2 heures après-midi, on entendit au Val-de-Ruz et aux environs, un grand bruit dans les airs qui dura environ un demi quart d'heure, quelques-uns crurent que cela s'était fait sous terre. Le 26 novembre, tremblement de terre. »

1719. « Le 22 février, à 7 heures du soir, une splendeur éclatante parut tout d'un coup à Neuchâtel et dans toute la Suisse. On vit encore la même chose deux fois, le 30 mars et le 5 avril le soir. »

« Le 12 juillet, le soleil parut rouge à son lever, et le soir il parut tout pâle et sans rayons, on pouvait le regarder sans être ébloui, ce qui continua jusqu'au 17. Dès-lors cela alla en diminuant. Le soleil paraissait sans vigueur, cependant il faisait des chaleurs excessives durant le jour, il n'avait aucun rayons, mais surtout le 13 juillet il parut extrêmement grand et rouge. »

1720. « Le 20 octobre, à 4 heures du matin, arc-en-ciel de lune sur le lac. »

1726. Le 19 octobre, on a vu au ciel une rougeur extraordinaire qui a commencé à notre vue vers 5 heures du soir, et a continué une bonne partie de la nuit avec beaucoup de clarté, cette lueur a pris son commencement du côté de bise, on croyait ici qu'un incendie embrasait quelque village du Val de Saint-Imier. Cette grande clarté s'est faite apercevoir dans toute la Suisse et en d'autres endroits de l'Europe.

1727. [Le 16 janvier, vers 10 heures de la nuit, lueur extraordinaire du côté de Bourgogne.]

[Le 16 mai, la foudre est tombée sur l'église du Locle, elle a arraché le coq, elle est descendue dans l'église, et en est sortie par une porte qu'elle a percée de 3 petits trous, comme ceux faits par une balle de fusil, l'église était pleine de fumée.]

1728. [Le 8 mai, de 5 heures et demie à 8 heures, trois parhélies réunis par un cercle lumineux.]

[Le 25 juillet, un parhélie au soleil levant avec un cercle lumineux.]

1730. Le 2 novembre, à 9 heures du soir, l'on voit ici et ailleurs une grande rougeur au ciel en forme de pain de sucre, qui dura l'espace d'une demi-heure, laquelle était d'une grande étendue.

1731. En janvier et février on a vu quelques troupes d'outardes dans le pays, mais surtout dans la châtellenie de Thièle, qu'on en a vu jusqu'à des douzaines ensemble, on en a tiré quelques unes qui se sont vendues de 45 à 50 batz la pièce. Le printemps l'on en vit quelques-unes aux environs de Saint-Blaise, qui à peine pouvaient-elles voler à cause de leur maigreur et faiblesse; quand elles volaient, il semblait que c'était des vans, à cause de leur grande largeur et grosseur.

1732. Le 9 septembre il a fait sombre avec de la bise froide; sur les huit heures du soir il fit une clarté comme un éclair, laquelle dura quelques minutes, le ciel était fort obscur où cela paraissait; cette clarté ressemblait à celle de la lune, quand elle est haute et dans son plein; le ciel ne parut absolument point rouge ailleurs.

1744. Pendant la mi-décembre, janvier et une partie du mois de février, l'on a vu au ciel, du côté du couchant, une comète en forme de verge, qui paraissait des fois de la longueur de 3 à 4 pieds, et d'autres jours de quelques toises de longueur, et jettant des flammes de feu. Dès la mi-février jusques au dernier, elle s'est vue du côté du levant, laquelle paraissait plus grosse et plus affreuse. Quand le ciel était couvert elle ne paraissait point, on ne la voyait que quand le soleil était couché, et avant son lever.

1746. Le 31 août, le soleil était sans rayons lumineux, mais point rougeâtre. Le 1 septembre, il a fait du soleil jusqu'à midi, depuis jusqu'à la nuit, on le voyait d'un rouge pâle, il était triste à voir ne donnant aucun rayon, et en le regardant il ne faisait point de peine.

TREMBLEMENTS DE TERRE.

1704. Le 18 avril, un peu avant 10 heures du soir, tremblement de terre qu'on a presque senti nulle part qu'à Saint-Blaise. Peu de personnes à Hauterive, à Marin, à Neuchâtel, et personne à Voëns.

1716. « Le 26 novembre, à 3 heures du soir, tremblement de terre à Neuchâtel et aux environs. »

1717. « Le 9 août, tremblement de terre. »

1720. « Le 18 octobre, tremblement de terre. »

1728. [Le 3 août, tremblement de terre à la Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Payerne et Berne, à 4 heures du soir.]

1729. Le 26 et 27 mai, quelques secousses de tremblement de terre ressenties à Saint-Blaise.

1733. Le 8 juillet, à 1 heure et demie, tremblement de terre à Büren, si violent que les cloches se firent entendre d'elles-mêmes *(Mercure suisse)*.

1736. Le 12 juin, tremblement de terre ressenti à Saint-Blaise, à Cornaux, et surtout à la Chaux-de-Fonds où l'on a senti plusieurs secousses, à la première les maisons se sont secouées, à la deuxième que l'on branlait sur les chaises comme quand on branle un enfant dans son berceau.

1738. Dans la nuit du 17 au 18 mars, à 3 heures du matin, l'on a senti, à Saint-Blaise, quelques secousses de tremblement de terre.

1739. Le 18 mars à midi, l'on a senti, à Saint-Blaise, quelques secousses d'un tremblement de terre; le plus gros s'est fait sentir à la Prévotée où il semblait que les buissons allaient s'enfoncer en terre; des particuliers qui étaient dans cet endroit, croyaient que la terre s'ouvraient sous leurs pieds de la grande secousse qu'ils sentirent.

1741. Le 2 février, entre 9 et 10 heures du soir, il a fait à St-Blaise, Hauterive et Marin une grosse secousse de tremblement de terre, et encore une à 11 heures et trois quarts avant minuit; de la première secousse il semblait que le haut des maisons, de même que les caves surtout les voûtées tombaient.

C'est dans la période dont nous faisons le résumé que les observations météorologiques ont été commencées d'une manière scientifique à Neuchâtel. Ces documents ont été publiés dans le *Mercure suisse, journal mensuel ou recueil de nouvelles historiques, politiques, littéraires et curieuses*, à Neuchâtel, chez Jonas-George

Galandre, et rédigé par une société composée de gens de lettres, d'hommes de science, de médecins, de poètes, d'amateurs et même de femmes. Ce journal mensuel fut commencé en décembre 1732. Les observations météorologiques dont nous avons à nous occuper ici, furent faites par M. le docteur *Garcin*, qui avait exercé la médecine et la chirurgie avec réputation, et rempli les premières places de sa profession, attachées au service militaire des Etats-généraux, non seulement en Europe, mais aussi dans leur Compagnie des Indes Orientales. Pendant 25 ans consécutifs qu'il a été dans ce service, il a visité un grand nombre de pays en Europe et ailleurs; au commencement de 1720, il partit pour les Indes où il resta 10 ans. Pendant ses voyages il est resté en correspondance avec plusieurs des savants les plus illustres de cette époque: avec *Sloane*, président de la société de médecine de Londres, avec *Jussieu*, de Paris, avec *Boerhave*, de Leyde, et *Connullin*, professeur de botanique à Amsterdam.

Il fit diverses communications scientifiques, surtout sur des sujets d'histoire naturelle alors tout nouveaux à l'Académie des sciences de Paris, et à la société royale de Londres. A son retour des Indes, *Garcin* fut nommé *membre* de la société de Londres, et *correspondant* de l'Académie de Paris.

En 1732, le docteur *Garcin* s'établit à Neuchâtel pour se reposer de ses longs voyages, et c'est en 1733 qu'il commença ses observations météorologiques.

Il fut fortement encouragé à entreprendre ce travail par l'exemple de *Scheuchzer*, qui, en 1728, d'accord avec *Joseph de Sessa*, prieur des capucins du *St-Gothard*, fit placer au haut de cette montagne, dans le couvent, un baromètre réglé auparavant avec celui sur lequel il faisait ses observations à Zurich. Scheuchzer envoya les doubles observations des 5 derniers mois de 1728 à l'Académie de Paris. En 1732, il envoya à l'Académie de Bologne, sous le titre de *Coelum triste*, les variations du baromètre qui eurent lieu à Zurich et sur le Gothard, depuis août 1728 jusqu'en déc. 1731.

Garcin eut connaissance de ces observations de *Scheuchzer*, et entreprit les siennes; ses observations furent fort appréciées à Paris, à Zurich, à Genève, à Bâle, et *Jean Bernouilli* père, adressa en mars 1734 une lettre à M. *Bourget*, professeur de philosophie à Neuchâtel, lettre dont l'original se trouve dans les manuscrits

relatifs à Bourget, déposés à la bibliothèque publique de Neuchâtel, dans laquelle *Bernouilli* exprime son *extrême satisfaction* avec laquelle il avait vu ces observations, approuvant aussi les réflexions qui les accompagnent, la description des instruments et la manière de faire les observations, laquelle dit-il est telle qu'un physicien peut la souhaiter. Bernouilli donne ensuite quelques indications sur les corrections à faire au baromètre relativement à la capillarité et à la dilatation du mercure. Il termine par la comparaison des observations faites par lui à Bâle, avec celles de Neuchâtel.

Garcin accompagnait les tableaux de résumés et de remarques théoriques qui amenèrent des discussions scientifiques très-intéressantes entre lui et d'autres physiciens, surtout avec *de Mairan*, de Paris, avec *Muschenbrock*, d'Utrecht, avec *Daniel Bernouilli*, de Bâle.

Garcin était un esprit ingénieux et d'une grande activité, à côté de ses travaux et discussions météorologiques, il entreprit pour le grand *Dictionnaire du commerce*, la rédaction de près de 70 articles relatifs à l'histoire naturelle, aux aromates, drogues, plantes alimentaires, à la géographie et au commerce des Indes. Les articles sont signés ou marqués d'une croix. Les plus remarquables sont ceux sur le commerce des anciens arabes, la fin de la préface historique, les additions sur Ceylan, sur Java, Sumatra, les Mollusques, sur le commerce des canelles, les articles sur la canne à sucre, la muscade, l'aloës, le benjoin, le cachou, le curcuma, etc. Il publia en outre dans le *Mercure suisse* une dissertation sur l'emploi des bains chauds, et sur ceux d'Aix.

Il entreprit une longue discussion avec M. *d'Ivernois*, médecin à Neuchâtel, et un médecin anonyme de Genève, sur les secours à donner aux noyés.

C'est assez pour montrer le mérite de l'homme qui fut le fondateur des observations météorologiques à Neuchâtel.

Nous passons à la description des instruments employés par *Garcin* et à ses observations.

Les observations se faisaient deux fois par jour, le matin au lever du soleil, et le soir dans le crépuscule qui suit le coucher du soleil.

Le baromètre avait toutes les conditions requises pour être bon. Son verre, dit l'auteur, est un gros tuyau bien droit, bien uni et

des meilleurs d'Angleterre. Il a été nettoyé et défléché par un piston et par la chaleur. Le mercure et le vide qui est au-dessus, sont bien purifiés de l'air, et lorsqu'on incline le baromètre, le fluide métal qui y est renfermé, touche parfaitement et avec bruit le bout du tuyau. L'échelle adaptée à l'instrument est de deux pouces de Paris, divisés en 24 lignes ; ces deux pouces sont placés immédiatement au-dessus des 25 pouces où la colonne de mercure demeure élevée. Ainsi l'échelle montre le 26 et le 27me pouce, dans lesquels sont renfermées toutes les variations du mercure qui se font au niveau du lac de Neuchâtel où on fait les observations. L'auteur conjecture que la différence de la hauteur du mercure entre Paris et Neuchâtel va à un pouce ou environ, ce qu'il espère découvrir plus précisément par l'expérience. Dans cette supposition il trouve que Neuchâtel est plus élevé que les bords de la mer de 187 toises en ligne perpendiculaire.

Pour les vents, l'auteur pense que chaque vent a ses propriétés tant pour les météores que pour les biens de la terre. Nos montagnes causent aux vents beaucoup de variétés, par la raison qu'elles font obstacle à leur direction, en les réfléchissant d'une infinité de manières. Chaque lieu de la Suisse semble avoir le sien propre, surtout lorsqu'ils sont faibles. L'auteur croit qu'en les observant, il convient de s'attacher aux plus élevés en suivant de vue la direction des nuages, afin de reconnaître autant qu'il est possible le vent le plus général. Il abandonne lui-même les inférieurs à moins qu'ils ne soient forts et de durée. Ce sont les premiers qui sont l'objet de ses observations ordinaires, et dont l'espèce est marquée dans les tableaux. On indique quatre degrés de force dans les vents.

Pour le temps, le mot *soleil* signifie un beau temps, *nuages* un temps nuageux, *couvert* un temps où il y a peu ou pas de soleil. Un temps sombre ou prêt à pleuvoir est indiqué par *obscur*.

Le thermomètre est un thermomètre de Fahrenheit, 32° indique la gelée, le thermomètre portait 96 degrés. Le thermomètre est exposé hors d'une fenêtre qui regarde en plein air le nord.

Garcin regrette de ne pas pouvoir donner le degré d'humidité de l'air, mais les hygromètres lui paraissent peu sûrs, leur ressort ne saurait avoir la justesse requise pour s'en servir aussi utilement qu'il serait nécessaire.

Il se propose de donner les variations de la boussole, et il a fait venir un excellent compas de variation de 6 pouces de diamètre, construit par van Keulen, d'Amsterdam.

En juin 1734, Garcin trouve qu'il est convenable d'observer les vents supérieurs et les vents inférieurs. C'est ce qui l'engage à les ranger sous 2 colonnes.

En Suisse on voit presque toujours les vents supérieurs et inférieurs régner à la fois sous plusieurs directions. Tantôt l'une des couches d'air est en mouvement, l'autre en repos, tantôt l'une se meut plus vite que l'autre, tantôt elles vont en sens contraires. Quand les vents supérieurs sont élevés, leur direction vient de loin, ils passent par-dessus les montagnes et ne sont pas refléchis par elles. Mais si l'air est plus raréfié ou que le temps soit couvert, ces mêmes vents soufflant alors sous une direction plus basse, sont sujets à être réfléchis par les montagnes. Les vents inférieurs sont ordinairement les plus forts. Ils sont ou généraux ou particuliers, ceux-ci qui sont les plus fréquents, doivent leur origine aux pays voisins ou peu éloignés de celui où ils soufflent, nos vallées donnent souvent de ces vents particuliers.

Dans le même tableau de juin 1734, Garcin ajoute une colonne qui montre les jours de la lune: des curieux, dit-il, l'ayant désiré pour voir d'un coup-d'œil le rapport des révolutions de ce satellite avec celles du temps. Il y a apparence que la lune fait diverses pressions sur notre atmosphère. Nous n'en avons pas de preuves certaines, mais sa proximité, son tournoiement autour de notre terre, le flux et reflux de la mer qui paraît en dépendre, sont des marques assez probables pour nous faire croire qu'elle occasionne des mouvements aériens utiles à notre monde. Des observations générales et bien concertées mèneraient aussi à cette connaissance.

Comme les observations de Garcin sont imprimées, nous n'en donnerons qu'un résumé.

Les tableaux météorologiques se trouvent dans le *Mercure suisse*:

1734.

Janvier, page 106. — Février, manque dans l'exemplaire qui se trouve à la bibliothèque de Neuchâtel. — Mars, page 90. — Avril, page 116. — Mai, page 111. — Juin, page 98. — Juillet, page 114. — Août, page 122. — Septembre, page 104. — Octobre, page 116. — Novembre, page 110. — Déc., page 116.

1735.

Janvier, page 124. — Février, page 109. — Mars, p. 128. — Avril, page 129. — Mai, page 135. — Juin, page 121. — Juillet, page 101. — Août, page 115. — Septembre, p. 125. — Octobre, page 127. — Novembre, page 130. — Décembre, page 117.

Ces observations ont été imprimées pour les années 1734 et 1735. Elles cessent dès-lors. Cependant dans les années suivantes Garcin a dû continuer les observations, car de temps à autre il a publié des considérations et des discussions scientifiques sur des objets de météorologie, mais ces documents, restés en originaux, paraissent être perdus.

Nous allons donner le résumé de ces deux années d'observations. Nous réduirons les degrés Fahrenheit en degrés centigrades, et les lignes du baromètre en millimètres.

Neuchâtel.

1734.

	Température en degrés centigrades.			Gelées.		Baromètre.		
	Max.	*Min.*	*Moy.*	*Mat.*	*Soir*	*Max.*	*Min.*	*Osc.*
Janvier	8,8	—10,0	—0,6	17	16	727	704	23
Février	—	—	—	—	—	—	—	—
Mars	10,0	—2,0	4,0	8	4	724	708	16
Avril	16,6	3,8	10,2	—	—	723	708	15
Mai	18,3	7,2	12,7	—	—	718	705	13
Juin	18,3	10,0	14,1	—	—	718	707	11
Juillet	21,1	10,5	15,8	—	—	718	706	12
Août	18,9	10,0	14,4	—	—	719	708	11
Sept.	20,5	6,1	13,3	—	—	721	708	13
Octobre	12,2	2,2	7,2	—	—	720	697	23
Nov.	7,2	—3,9	1,7	12	10	725	713	12
Déc.	5,5	—10,0	—2,2	16	10	727	695	32
		Moy.	8,2			Oscill.	moy.	17
			Somme	53	40	»	max.	32

1735.

	Température en degrés centigrades.			Gelées.		Baromètre.		
	Max.	*Min.*	*Moy.*	*Mat.*	*Soir*	*Max.*	*Min.*	*Osc.*
Janvier	5,5	—3,3	1,1	13	8	729	695	34
Février	6,1	—5,5	0,2	17	14	728	709	19
Mars	7,8	0,0	3,9	4	—	722	703	19
Avril	13,9	0,0	6,7	2	—	720	697	23
Mai	16,7	3,3	10,0	—	—	718	701	17
Juin	18,9	8,9	13,9	—	—	720	709	11
Juillet	22,2	10,6	16,3	—	—	717	708	9
Août	20,0	12,2	16,1	—	—	722	708	14
Sept.	18,9	10,5	14,6	—	—	722	711	11
Octobre	17,2	2,2	9,7	—	—	723	703	20
Nov.	8,3	0,0	4,1	1	—	726	713	13
Déc.	8,3	—2,2	3,0	7	5	720	703	17
		Moy.	8,3			Oscill.	moy.	17
			Somme	44	27	»	max.	34

Neuchâtel.

En jours de 24 heures.

	1734.								1735.							
	Clair.	*Nuageux.*	*Couvert.*	*Pluie.*	*Brouillards.*	*Neige.*	*Orage.*	*Grêle.*		*Clair.*	*Nuageux.*	*Couvert.*	*Pluie.*	*Brouillards.*	*Neige.*	*Orage.*	*Grêle.*
Janvier	5	8	10	2	4	2	—	—	Janvier	2	9	13	4	—	3	—	—
Février	2	16	9	1	—	—	—	—	Février	3	8	13	—	3	1	—	—
Mars	8	5	11	4	1	2	—	—	Mars	4	10	14	3	—	—	—	—
Avril	11	9	4	6	—	—	2	—	Avril	7	11	9	2	—	1	—	—
Mai	7	4	14	6	—	—	3	—	Mai	2	11	14	4	—	—	1	1
Juin	10	6	10	4	—	—	3	1	Juin	3	12	13	2	—	—	—	—
Juillet	3	13	5	10	—	—	2	—	Juillet	3	14	9	5	—	—	5	—
Août	8	9	11	3	—	—	3	—	Août	12	12	5	2	—	—	1	—
Sept.	11	10	7	2	—	—	—	—	Sept.	6	14	6	4	—	—	—	—
Octobre	2	11	11	7	—	—	—	—	Octobre	4	8	15	3	1	—	—	—
Nov.	1	2	18	2	6	1	—	—	Nov.	3	6	11	1	9	—	—	—
Déc.	1	7	14	4	3	2	—	—	Déc.	2	4	15	4	6	—	—	—
Année	69	100	124	51	14	7	13	1	Année	51	119	137	34	19	5	7	1
	365									365							

Neuchâtel, 1735.

En jours de 24 heures.

	Vents supérieurs.							Vents inférieurs.							
	S.-O.	*N.-O.*	*N.-E.*	*S.-E.*	*N.*	*Var.*	*Calme.*		*S.-O.*	*N.-O.*	*N.-E.*	*S.-E.*	*N.*	*Var.*	*Calme.*
Janvier	19	—	6	—	—	—	5	Janvier	15	8	5	—	1	—	2
Février	05	—	13	—	1	1	8	Février	1	3	14	—	1	2	7
Mars	16	1	6	—	—	—	8	Mars	7	2	11	—	—	3	8
Avril	13	3	6	1	—	—	7	Avril	6	6	10	—	—	3	5
Mai	18	2	7	—	—	—	4	Mai	11	7	7	2	—	1	3
Juin	17	4	2	1	—	—	6	Juin	7	6	6	3	—	3	5
Juillet	24	1	2	1	—	—	3	Juillet	15	4	7	2	—	1	2
Août	5	4	11	1	—	—	7	Août	8	1	6	13	—	—	3
Sept.	13	3	11	4	—	—	2	Sept.	12	4	7	5	—	—	2
Octobre	10	1	11	1	—	—	8	Octobre	1	5	17	1	—	—	7
Nov.	8	—	4	—	—	4	14	Nov.	4	8	11	1	—	1	5
Déc.	15	2	5	—	—	4	5	Déc.	9	7	9	—	—	1	5
Année	163	22	84	9	1	9	77	Année	96	61	110	27	2	15	54

La statistique des orages et des grêles paraissant assez complète pour la série d'années dont nous nous occupons, nous résumerons ces observations.

ORAGES ET GRÊLES REMARQUABLES.

1702. 7 septembre : grêle depuis Neuchâtel à Saint-Blaise, surtout le long de la montagne, la grêle ne s'en étant écarté de loin. Le vent la chassait de Neuchâtel vers Saint-Blaise, et la bise de Saint-Blaise vers Neuchâtel, ensorte que les deux colonnes s'étant rencontrées près de la Coudre et Hauterive, c'est l'endroit où il a été le plus tempêté, il n'est presque pas demeuré ni feuille ni raisin.

1717. Août 29: Orage violent pendant tout le jour. La foudre est tombée sur des maisons, à la Coudre, à Cornaux, au Landeron, à Neuveville, à Savagnier, etc., mais sans causer nulle part des incendies, excepté à la Coudre.

1718. Juin: la nuit du 21 au 22, pluie, mais forte grêle au Val-de-Ruz et à Chaumont. Août : 25, grand orage vers 7 heures du matin. La foudre est tombée dans un bateau qui allait de la Sauge à Neuchâtel, où il y avait une douzaine de personnes. Le batelier en a été tué sur-le-champ, le reste de l'équipage n'a eu que de la peur, quoique le bateau ait été fendu, et qu'il se soit rempli d'eau. La foudre a percé le chapeau du pauvre foudroyé, lui a crevé un œil et cassé le petit os d'une jambe, on ne voyait pas d'autres blessures sur son corps, mais ses habits étaient brûlés et déchirés du même côté.

1719. Juillet: dans la nuit du 2 au 3, à une heure après minuit, il est tombé une grêle qui a désolé tout le Val-de-Ruz et tous les lieux, depuis Cornaux jusqu'à la Roche de Bienne.

1720. Mai: 1, orage le soir, grêle aux Ponts et au Val-de-Ruz, de sorte qu'on y a vu beaucoup de grêle sur la neige. Juin : 5, grêle qui surprenait par sa grosseur et par sa figure. Les grains étaient la plupart aussi gros que de bonnes noix; le 7, grêle qui a fait beaucoup de mal à Corcelles, Cormondrèche, le haut d'Auvernier. Lausanne en a aussi essuyé une terrible qui a abîmé son vignoble, vingt-sept paroisses du canton de Fribourg ont été désolées. Août : la nuit du 28 au 29, un peu après

minuit, il a fait un temps épouvantable d'éclairs et de tonnerre, ce qui paraissait un incendie par la lueur continuelle des éclairs. Ce temps a duré jusqu'au jour. Une grêle qui a commencé sur les frontières de ce pays, du côté de Pontarlier, a fait un grand ravage sur les montagnes, au Val-de-Travers, à la Brévine, aux Ponts et est venue tomber sur les vignobles de Bôle, Corcelles, Peseux, Colombier et Auvernier, où en des endroits elle n'a laissé ni feuille, ni raisin. Elle est venue à Cortaillod où elle s'est jetée au travers du lac. La nuit du 30 au 31, aussi après minuit, il a encore fait un grand orage, mais ce temps n'a pas été si long ni si violent que le précédent, cependant la grêle a fait beaucoup de mal aux endroits des dits villages qui avaient le moins souffert, et même à une partie du vignoble de Neuchâtel, étant venue jusques au-deçà du Vauseyon.

1725. Juillet: 18, orage, grêle extraordinaire, non par la quantité, mais il y avait des grains aussi gros que des œufs de pigeon. Septembre: 27, grêle en quantité très-considérable, entre Môtiers-Travers et Brévine, que le lendemain on en a aperçu en des endroits la hauteur d'un demi pied. Décembre: 18, il a plu abondamment, et il a fait un vent impétueux accompagné vers le soir d'éclairs, de tonnerre et de grêle, ce qui est bien extraordinaire dans une saison si avancée et à la vue d'une si grande quantité de neige dont la côte est couverte.

1726. Mai: 17, orage, la foudre est tombée à Vœns, où elle a étouffé 4 bêtes à cornes. Juillet: 23, pluie et petite grêle, mais qui a fait du mal à Vœns, à Corcelles, Boudry, Bôle, et au Val-de-Ruz.

1729. Juin: 1 et 2, éclairs et tonnerre le soir. A la Chaux-de-Fonds, vers 4 h. du soir, il y était tombé une grande quantité grêle et de la grosseur d'un œuf de poule, qu'on avait pesé des grains qui pesaient une demi-livre, et un davantage. Le dit orage s'est étendu environ 4 à 5 lieues en longueur. Juillet: 19, sur les 5 heures du soir il a fait une grosse pluie mêlée de grêle qui ne dura point. A 9 heures du soir, il fit un gros temps de tonnerre et d'éclairs, avec du vent si violent, qu'il enlevait les tuiles des maisons, et arrachait les arbres. Cet ouragan se fit sentir à Lignières, où il a enlevé 9 toits, au Val-de-Ruz il renversa 3 maisons, dans les montagnes il enleva des toits et des cheminées.

1730. Juillet: 4, orage à 9 heures du soir suivi de pluie; dès 11 heures jusqu'au matin, orage toute la nuit, au commencement il y avait de la grêle, elle fit du mal à Cortaillod, Grandson, Payerne, etc. Elle survint vers minuit à la maison rouge, il y en avait en si grande quantité qu'on la ramassait à pleine main et les grains étaient de la grosseur d'une bonne noix. Cette tempête a abîmé les grains à Soleure, à Lucerne, le pays fut ruiné six lieues de long sur deux de large. Août: 28, sur le soir, éclairs et tonnerre épouvantables, avec pluie copieuse de quelques heures. Les éclairs et le tonnerre furent le plus terrible sur les 7 heures, les quatre vents se battaient, que l'on se croyait à la fin du monde. Les vignes ont beaucoup souffert de la ravine qui venait de la montagne, ayant eu beaucoup de murailles de renversées.

1731. La nuit du 30 juin au 1er juillet, sur les 9 heures du soir, il fit un orage terrible, à 10 heures il semblait que tout se brisait et que les maisons croûlaient. L'on n'a jamais rien vu de si affreux. Les éclairs se voyaient à 5 ou 6 endroits à la fois. La plupart du temps il semblait qu'on jetait des pierres sur le toit. Cet épouvantable tintamare dura jusque vers les 2 heures du matin, sur les 4 heures du matin il fit encore du tonnerre. Le dit jour et le précédent, il avait fait une chaleur brûlante. Pendant cette terrible nuit, la foudre est tombée dans plusieurs endroits du pays. A Marin, un poirier fut brûlé, à Enges, du bétail fut tué, à Morat, la foudre tomba en 6 endroits sans faire de mal. Le 18 juillet, à 11 heures du matin, orage, la foudre tomba sur la tour de Douane sans faire de mal, il tomba aussi là de la grêle.

1732. Juillet: 23, orage jusque vers 11 heures du soir, grêle sur les 10 heures du soir, il y avait des grains comme de bonnes noix; il y avait des gens qui faisaient les foins et qui ne savaient où se cacher, ils se croyaient perdus. Août: le 5, à 3 heures du soir, forte pluie, grêle qui fit du mal à Cornaux, Cressier et Landeron; à 4 heures, orage, la foudre tomba près Fontaine-André, et près du gibet de Saint-Blaise.

1733. Août: le 3, à 3 heures du soir, orage avec un terrible temps de grêle et de pluie. A Bôle, Bevaix, Boudry et Cortaillod, la grêle tomba en si grande quantité, qu'il y en avait des

endroits qu'elle était de la hauteur de deux pieds. Le nuage creva à Bôle et Bevaix, l'eau était si haute et les ravines si fortes, que les chemins furent creusés de 7 à 8 pieds. La grêle était poussée par le joran et la bise, et pendant un moment par l'uberre qui l'empêchait d'aller plus loin, mais aussitôt que l'uberre tomba, elle fut poussée de là le lac. Le 22 août, à 1 heure après-midi, orage, la foudre tomba en feu dans le lac; au commencement il tomba un peu de grêle, les quatre vents se battaient au-dessus de St-Blaise; à 2 heures et demie le ciel était de nouveau clair. La grêle a fait quelque mal au vignoble, surtout près du port de Hauterive. La grêle était poussée par l'uberre qui la menait depuis Estavayer; on la voyait distinctement traverser le lac.

1734. Avril: dans la nuit du 5 au 6, orage et petite grêle pendant une demi-heure. La foudre tomba à Chézard. Juillet: 21, à 7 heures du soir, il est survenu du joran et de la bise qui étaient violents, il a aussi fait des éclairs et du tonnerre deux ou trois fois; nonobstant que la bise était fraîche. Septembre: 12, à 4 heures du soir, orage pendant demi heure. La foudre est tombée à Frochaux à côté de quelques jeunes gens de St-Blaise, dont deux furent renversés par terre sans avoir eu d'autre mal que d'être étourdis; la foudre entra dans un jardin à côté, fit un trou en terre de quelques pieds de largeur, brûla encore un prunier et se dissipa.

1735. Mai: 25, il a plu à réitérée fois pendant le jour, y ayant eu quelque peu de grêle mêlée. Il est tombé une colonne de grêle le long de Chaumont vers les 2 à 3 heures après midi, les grains étaient d'une grosseur extraordinaire. Il a aussi grêlé au Val-de-Ruz, qu'elle était grosse comme des noisettes. Juillet: orage la nuit du 17 au 18, de minuit à 7 h. du mat. Cette nuit, une nuée noire venant du midi vint fondre sur le bailliage de Pontarlier, le ciel était tout en feu de 10 heures du soir à 4 heures du matin, ce fut un orage continuel entremêlé d'heure en heure d'une grêle des plus fortes, qui tomba jusqu'à cinq différentes reprises en si grande abondance que la terre en demeura couverte jusqu'à 9 heures du matin. Au Val-de-Travers, il a fait à peu près le même temps, la grêle était si abondante que, sur les 8 heures du matin, la terre en était couverte de 2 à 3 doigts.

1737. Juin : le 3, à 11 heures du matin, orage, de 3 heures du soir à 5 heures du soir, orage avec grêle; la plupart des grains étaient comme de grosses noisettes. Le plus gros temps était à Marin. Juillet : le 2 au soir, orage de quelques heures, la foudre est tombée à Neuchâtel, dans le Seyon, à côté de l'Ecluse. Août: le 31, à 2 heures du soir, orage avec grêle jusqu'à 6 heures du soir. Le tonnerre est tombé dans les champs près de Marin. La grêle a fait du mal à Cortaillod.

1738. Août : le 20, orage à 10 heures du soir. Il est aussi tombé de la grêle entre 11 heures et minuit. Les vignes ont été abîmées tout le long des lacs de Neuchâtel et de Bienne.

1739. Mai : 29, à 4 heures du soir, orage, pluie abondante mêlée de grêle d'une grosseur extraordinaire, qu'il y en avait des grains comme des œufs de poule. Les vignes entre Neuchâtel et Saint-Blaise ont été si abîmées, que de plusieurs années on ne les remettra pas sur pied. Juin : 18, orage à midi, orage de 8 h. du soir à 4 h. du matin. La foudre est tombée à peu près dans le même moment en trois endroits différents à St-Blaise : au bas du ruisseau, derrière chez M. le Dr Bugnot et dans la battue de M. Fischer; 21, orage à midi, la foudre tomba à Münschemir, et y brûla trois maisons; 23, de 2 heures du matin à 4 heures du matin, orage, la foudre tomba plusieurs fois dans le lac; 24, à 5 heures du soir, orage avec grêle, la grêle a duré un quart d'heure, et a été surtout le long de Chaumont, mais sans faire de mal, quoiqu'elle fut très-grosse, mais il ne faisait par bonheur pas de vent. Juillet : le 8, à 1 h. du matin, il a fait un éclair des plus gros que l'on ait vu de longues années, suivi d'un terrible coup de tonnerre, que les maisons de St-Blaise en ont tremblé; à 10 heures du matin, orage avec petite grêle, le gros s'est donné à Chaumont, à Hauterive et à la Coudre, la grêle a frappé depuis Auvernier à Bienne. Il y en avait à des endroits un demi pied, mais elle était si menue qu'elle n'a pas fait grand mal.

1743. Juillet: 27, à 5 heures du soir, orage avec grêle. Il a fait un gros coup de tonnerre, que la foudre est tombée aux environs de St-Blaise, il est tombé un peu de pluie, laquelle était suivie de grêle d'une si grande grosseur, qu'il y en avait pour la plus grande partie comme de grosses noix ayant leur coque,

d'autres comme des écus aux trois couronnes, mais il n'y eut que peu de mal dans nos quartiers, parce que ce temps ne dura que deux minutes, mais le gros a été à Cornaux jusqu'à Bienne, où tout a été abîmé. Septembre: 12, à 5 heures du soir, orage avec grêle qui a fait du mal depuis Marin jusqu'à Thielle. Octobre: 10, à 2 heures du soir, orage, la foudre est tombée à Neuchâtel sur une maison vers le bord du lac, a cassé un miroir et un baromètre, et s'est ensuite dissipée.

1744. Juin: 7, à 3 heures du matin, orage, la foudre est tombée dans le lac au-dessous de la maison de commune.

1746. Avril: 20, à 3 heures du soir, éclairs et tonnerre avec de la grêle sans pluie, que la terre était grise une demi-heure. Juin: 3, ouragan et orage terrible au Val-de-Travers, il y avait dans certains endroits jusqu'à 4 pieds de grêle, elle s'est étendue de St-Sulpice jusqu'à Couvet. Juillet: le 5, à 9 h. du soir, orage avec grêle, la grêle n'a duré qu'un quart d'heure, mais avec un joran si violent que les fruits des arbres ont été abattus. Elle n'a pas fait de mal aux vignes.

En groupant les 260 orages cités dans les 29 années de 1717 à 1746 suivant les mois, on trouve la distribution inscrite dans la colonne nombre, dans le tableau qui suit. Il résulte de ces chiffres qu'on a en moyenne 9 orages par an, dont 3 en juillet, 2 en juin, 2 en août, 1 en mai et 1 en septembre. En 1731, on a eu le maximum: 25 orages dans l'année. Parmi les années orageuses, on doit citer 1733, 1734, 1737 et 1739.

Sur ces 260 orages, il y en a 221 pour lesquels on indique l'heure où l'orage a commencé. En comprenant dans le *matin*, les 8 h. de 4 h. du matin à midi, dans le *soir*, les 8 h. de midi à 8 heures du soir, et dans la *nuit*, les 8 heures de 8 h. du soir à 4 heures du matin, on trouve la distribution indiquée par le tableau qui suit.

Nous ferons remarquer que les heures où le plus d'orages ont eu lieu doivent être citées dans l'ordre suivant: 5 h. du soir, maximum, 3 heures du soir, 7 heures du soir, 4 heures du soir, 9 heures de la nuit, 8 heures de la nuit, 2 heures du soir, midi,

6 heures du soir, minuit, 10 heures du soir. Le matin les orages sont rares.

	ORAGES.			
	Nombre.	*Matin.*	*Soir.*	*Nuit.*
Janvier . . .	1	—	—	—
Février . . .	1	—	—	1
Mars	3	—	1	—
Avril	15	—	9	4
Mai	27	—	18	5
Juin	59	8	33	13
Juillet . . .	72	2	30	24
Août	48	6	23	11
Septembre . .	24	—	12	12
Octobre . . .	8	—	7	—
Novembre . .	—	—	—	—
Décembre . .	2	—	2	—
Année . . .	260	16	135	70

Quant aux grêles, en groupant les 81 grêles citées dans les 44 années de 1702 à 1746, suivant les mois on trouve la distribution inscrite sous la colonne nombre, dans le tableau qui suit. Il résulte de ces chiffres, qu'il tombe en moyenne 2 grêles par an, dont l'une en juin ou juillet, et l'autre dans l'un des autres mois. En 1704, on a eu jusqu'à 13 grêles petites et grandes; parmi les années à grêles un peu nombreuses, on pourra citer 1719, 1720, 1725, 1729 et 1730. Sur ces 81 grêles, il y en a 45 pour lesquelles on indique l'heure où la grêle a commencé. En partageant, comme pour les orages, la journée en 3 parties égales de 8 heures chacune, on trouve la distribution indiquée par le tableau qui suit:

	GRÊLES.			
	Nombre.	*Matin.*	*Soir.*	*Nuit.*
Janvier . . .	—	—	—	—
Février . . .	—	—	—	—
Mars . . .	1	—	—	—
Avril . . .	8	—	5	1
Mai	12	—	7	—
Juin	20	2	7	1
Juillet . . .	24	1	5	4
Août . . .	9	—	4	4
Septembre . .	4	—	2	—
Octobre . .	2	—	1	—
Novembre . .	—	—	—	—
Décembre . .	1	—	1	—
Année . . .	81	3	32	10

On voit que les grêles sont très-rares le matin et peu fréquentes la nuit; elles tombent à peu près indifféremment de 11 heures du matin à 9 heures du soir, on mentionne deux grêles à 11 heures du soir et une grêle à une heure du matin. De minuit jusque vers midi, on n'a donc jamais vu de grêle, sauf une seule fois.

TABLEAU

DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA FLORAISON DE LA VIGNE ET DE L'ÉPOQUE DES VENDANGES A SAINT-BLAISE.

	Époque où l'on a pu discerner par les bourgeons les raisins blancs d'avec les noirs.	Raisin en fleurs aux endroits printaniers.	Raisin en fleurs partout.	Commencement des vendanges.	Qualité du vin.
1700				2 oct.	Mauvais.
1701				7 »	»
1702	16 mai	9 juin	27 juin	13 »	»
1703	17 »	2 »		17 »	Médiocre.
1704	25 avril	28 mai		24 sept.	»
1705	16 mai	10 juin	30 juin	26 oct.	Mauvais.
1706	29 avril	25 mai		15 sept.	»

(Suite).

	Époque où l'on a pu discerner par les bourgeons les raisins blancs d'avec les noirs.	Raisin en fleurs aux endroits printanniers.	Raisin en fleurs partout.	Commencement des vendanges.	Qualité du vin.
1707	11 mai	10 juin	24 juin	7 oct.	Bon.
1708	11 »	10 »	24 »	12 »	Très-bon.
1709	11 »	10 »	24 »	14 »	Mauvais.
1710	9 »		20 »	3 »	Bon.
11	9 »			6 »	Très-bon.
12	8 »	1 juin	20 »	3 »	Mauvais.
13	18 »	15 »	23 »	20 »	»
14	16 »	7 »		15 »	Bon.
15	16 »	29 mai	24 »	2 »	Très-bon.
16	22 »	9 juin	9 juillet	27 »	Bon.
17	12 »	9 »	27 juin	13 »	Très-bon.
18	29 avril	23 mai	9 »	14 sept.	Mauvais, sans force.
19	10 mai	22 »	9 »	29 »	Mauvais, trop mûr.
20	8 »	30 »	24 »	15 oct.	Mauvais.
21	4 »	12 juin	8 juillet	15 »	Bon.
22	5 »	4 »		6 »	Mauvais.
23	23 avril	15 mai	16 juin	8 »	Bon.
24	5 mai	29 »	20 »	24 sept.	»
25	10 »	25 juin	8 juillet	23 oct.	Mauvais, trop mûr.
26	3 »	16 »	26 »	23 »	Bon.
27	1 »	1 »	20 juin	10 »	»
28	3 »	29 mai	15 »	15 sept.	»
29	23 »	7 juin	26 »	7 oct.	Mauvais.
30	12 »	6 »	22 »	14 »	Mauvais.
31	21 »	8 »	29 »	4 »	Bon.
32		23 mai		6 »	Mauvais.
33		10 juin	30 »	2 »	Bon.
34		1 »	19 »	8 »	»
35	7 mai	14 »	14 juillet	15 »	»
36	25 avril	28 mai	13 juin	1 »	Très-bon.
37	9 mai	4 juin	29 »	9 »	Bon.
38	19 »	5 »	8 juillet	10 »	Médiocre.
39	23 »	8 »	24 juin	2 »	»
40	3 juin	28 »	14 juillet	21 »	Médiocre.
41	23 mai	10 »	22 juin	9 »	Bon.
42	4 juin	22 »	3 juillet	27 »	»
43	19 mai	7 »	21 juin	24 »	Très-bon.
44	24 »	18 »	26 »	14 »	Mauvais.
45	16 »	31 mai	15 »	18 »	Médiocre.
46	11 »	30 »	20 »	3 »	Très-bon.
47				13 »	Médiocre.
48				10 »	Mauvais.
1749				16 »	Vert.
Moyenne	12 mai	5 juin	25 juin	9 oct.	

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE

pour l'année 1860.

Les stations météorologiques du canton sont: Neuchâtel, Fontaines au Val-de-Ruz, Chaux-de-Fonds et Préfargier. Les observations au Locle n'ont pu être faites qu'incomplètement. Les observateurs sont restés les mêmes. Le comité météorologique les remercie de leur concours bienveillant.

M. Mayor a continué ses observations sur les moments où les différentes parties de notre horizon se montrent ou se voilent.

Pour ne pas augmenter trop les dimensions de notre bulletin, nous nous bornerons à donner des extraits des résumés des observations des différentes stations.

Les rigueurs du mois de décembre 1859 furent suspendues au commencement de la nouvelle année. En janvier il ne tomba que peu de neige, mais beaucoup de pluie. Le 30, à 8 heures du soir, il y a eu, au bord du lac, un orage avec éclairs et tonnerre, par un fort vent S.-O.. Il fut suivi d'une légère chute de neige. Le froid revint avec la bise en février. Dans la nuit du 25 au 26, le port de Neuchâtel fut gelé tout entier, mais le dégel commença déjà le 26; les 12, 13, 14 et 15, la bise soufflait avec une violence extrême. Il tomba peu de neige dans le bas, mais, sur les hauteurs, la neige n'a pas cessé de tomber et, en certains endroits, elle s'est amoncelée au point d'intercepter la circulation sur les routes. Les courriers étaient en retard de huit et de douze heures et n'arrivaient à leur destination qu'avec des peines inouïes et exténués par la fatigue et le froid.

(Suite à page 744).

TEMPÉRATURE DE L'AIR.

Tableaux des observations thermométriques.

Neuchâtel, 1860.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du min.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	3,5	10,0	5	—3,0	9	13,0	—	5	—	
Février	—1,4	10.0	27	—8.0	15	18,0	10	14	—	
Mars	3,1	16,0	29	—8,0	12	24,0	3	7	—	
Avril	7,4	18,0	7	—0,2	20	18,2	—	1	—	
Mai	14,0	23,5	23 & 25	6,0	29	17,5	—	—	14	
Juin	16,2	27,5	26 & 27	8,5	8	19,0	—	—	13	
Juillet	17,5	27,2	16	9,5	1	17,7	—	—	25	
Aoûl	16,4	29,2	30	9,8	8 & 18	19,4	—	—	23	
Septemb.	13.7	21,0	22 & 23	6,5	27	14,5	—	—	4	
Octobre	9,3	16,5	8	0,0	13	16,5	—	1	—	
Novembre	3,0	11,0	17	—3,5	11 & 21	14,5	1	9	—	
Décembre	1,9	5,0	9	—6,5	23	15,5	4	8	—	
Année	8,7	29,2	30 août	—8,0	15 fév. et 12 mars.	37,2	18	45	79	—

Fontaines, 1860.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du minim.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	0,1	9,0	2	—9,2	9	18,0	4	23	—	
Février	—3,7	5,5	26	—12,3	15	17,8	22	7	—	
Mars	0,6	11,2	29	—14,2	12	25,4	6	21	—	
Avril	5,5	16,8	7	—4,0	19	20,8	—	16	—	
Mai	12,9	25,0	19	1,0	29	24,0	—	—	7	
Juin	14,4	27,2	26	4,0	8	23,2	—	—	10	
Juillet	15,5	25,0	16	4,5	1	20,5	—	—	11	
Août	14,8	24,8	26	4,2	1	20,6	—	—	8	
Septemb.	12,0	20,1	24	3,1	28	17,0	—	—	1	
Octobre	7,0	15,2	8	—3,8	12	19,0	—	2	—	
Novembre	—0,3	8,1	2	—11,5	20	19,6	10	12	—	
Décembre	—0,7	6,0	7	—12,0	24	18,0	14	14	—	
Année	6,5	27,2	26 juin	—14,2	12 mars	41,4	56	95	37	—

Chaux-de-Fonds, 1860.

	Moyenne.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minima.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minima.	Date du minim.		Hiver.	Gelée.	Eté.	Gr. chal.
Janvier	0,0	10	3	—16	9	26	6	28	—	
Février	—5,9	5	25	—20	2	25	21	8	—	
Mars	—1,3	11	21	—25	11	36	7	22	—	
Avril	3,4	14	7 & 17	—6	12 & 20	20	2	19	—	
Mai	11,0	23	22	—1	29 & 30	24	—	—	9	
Juin	12,9	28	26	1	8	27	—	—	9	
Juillet	13,8	27	3	3	1, 3 & 21	24	—	—	10	
Août	13,3	25,5	26	2	1 & 2	23,5	—	—	9	
Septemb.	10,8	20	23 & 24	0	27	20	—	—	2	
Octobre	6,7	17	7	—2,5	13	19,5	—	10	—	
Novembre	1,1	10	14 & 15	—16,5	21	26,5	8	17	—	
Décembre	—0,5	9,5	7	—22	24	31,5	12	16	—	
Année	5,5	28	26 juin	—25	11 mars	53	56	120	39	

Préfargier, 1860.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minima.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du minim.		Pluie.	Neige.	Orages.	Grêle.
Janvier	1,5	10,0	2	—3,0	9	13,0	19	3	3	—
Février	—0,8	10,2	27	—7,3	19	17,5	5	7	2	—
Mars	3,6	14,2	31	—8,3	11	22,5	11	6	1	—
Avril	8,6	18,0	18	0,7	20	17,3	12	1	—	—
Mai	15,5	25,7	19	5,7	5	20,0	12	—	6	—
Juin	17,7	28,7	27	7,7	7	21,0	18	—	7	2
Juillet	18,4	26,2	17	9,0	1	17,2	13	—	1	—
Août	17,1	25,7	26	9,7	2	16,0	16	—	4	1
Septemb.	14,8	21,2	24	7,2	27	14,0	17	—	1	—
Octobre	9,8	16,7	17	0,7	13	16,0	9	1	—	—
Novembre	3,4	12,1	16	—2,8	11	14,9	9	4	—	—
Décembre	1,4	9,7	5	—7,8	24	17,5	9	6	—	—
Année	9,4	28,7	27 juin	—8,3	11 mars	37,0	150	28	25	3

TABLEAU DES OBSERVATIONS HYGROMÉTRIQUES.

Neuchâtel, 1860.	Nombre de jours de							Préfargier.
	Pluie.	*Neige.*	*Brouill.*	*Orage.*	*Éclairs.*	*Grêle.*	*Millimètres d'eau tombée.*	*Millimètres d'eau tombée.*
Janvier	9	3	4	1	–	–	103,3	156,6
Février	2	3	–	–	–	–	20,3	63,4
Mars	2,5	3	0,5	–	–	–	49,2	57,5
Avril	5	1	–	–	–	–	37,2	44,5
Mai	9	–	–	2	2	–	80,5	73,5
Juin	11	–	–	4	–	1	125,2	108,5
Juillet	9	–	–	2	–	–	71,0	75,0
Août	11	–	0,5	2	1	–	130,1	152,4
Septemb.	12	–	2,0	–	–	–	208,5	210,7
Octobre	4,5	0,5	7	–	–	–	60,4	85,8
Novembre	5,5	4,5	6	–	–	–	56,6	104,8
Décembre	5	5	1	–	–	–	106,1	112,5
Année	85,5	20,0	21,0	11	3	1	1048,4	1244,8

Chaux-de-Fonds, 1860.	Nombre de jours de							Fontaines.
	Pluie.	*Neige.*	*Brouill. du lac*	*Brouill. local.*	*Orages.*	*Grêle.*	*Millimètres d'eau tombée.*	*Millimètres d'eau tombée.*
Janvier	5	19	1	7	–	–	344	148
Février	1,2	8,5	–	6	–	–	185	43
Mars	1,5	8,5	–	6	–	–	403	36
Avril	3,5	5,5	3	–	–	–	81	39,5
Mai	7.2	–	1	–	1	1	123	80,5
Juin	9	–	–	–	4	1	171	112,9
Juillet	6,2	–	–	–	3	–	56	49,1
Août	7	–	–	–	2	–	158	143,2
Septemb.	9	–	–	–	1	–	172	187,8
Octobre	25	3	3	–	–	–	165	110,3
Novembre	3,7	3	9	4	–	–	142	11,5
Décembre	3	9,5	5	8	–	–	209	73,2
Année	81,3	57	22	31	11	2	2209	1035,0

TABLEAU DES VENTS, DE L'ÉTAT DU CIEL, ET DU BAROMÈTRE.

Neuchâtel, 1860.

	Baromètre à 0° à midi.	État du ciel. Nomb. de jours de			Vents. Nombre de jours de				
		Clair.	*Nuageux.*	*Couvert.*	*Calme.*	*N.-E., E., S.-E.*	*S.-Ouest, O., N.-O.*	*Nord.*	*Sud.*
Janvier	720,4	3,5	4,0	23,5	16,5	1,5	12,0	1,0	-
Février	720,9	14,5	0,0	14,5	6,0	13,0	8,5	1,5	-
Mars	720,7	11,5	5,0	14,0	12,5	3,5	11,0	4,0	-
Avril	719,1	4,5	3,0	22,5	10,0	9,0	8,5	2,5	-
Mai	721,9	13,0	4,0	14,0	15,5	5 0	8,0	2,5	-
Juin	721,4	9,5	3,0	17,5	11,5	2,5	14,0	2,0	-
Juillet	723,9	12,5	7,5	11,0	11,5	6,0	9,0	4,5	-
Août	722,5	12,0	7,5	11,5	11,0	2,5	16,0	1,5	-
Septembre	722,1	6,0	3,0	21,0	18,0	4,5	6,5	1,0	-
Octobre	726,8	10,0	3,5	17,5	16,0	1,5	11,0	2,5	-
Novembre	720,1	3,5	2,0	24,5	13,0	11,0	6,0	-	-
Décembre	715,6	6,0	3,0	22,0	7,0	9,0	15,0	-	-
Année	721,3	106,5	46,0	213,5	148,5	69,0	125,5	23,0	-

Chaux de-Fonds 1860.

	Baromètre à 0° à midi.	État du ciel. Nomb. de jours de			Vents. Nombre de jours de							
		Clair.	*Nuageux.*	*Couvert.*	*Nord.*	*N.-Est.*	*Est.*	*Sud-Est.*	*Sud.*	*S.-Ouest.*	*Ouest.*	*N.-Ouest.*
Janvier	673,2	5	8.2	17,7	—	—	0,3	5,7	3	18,7	2,2	1,0
Février	672,7	8,5	5	15,5	3,5	9,7	0,2	3	-	6,8	4,3	1,5
Mars	673,6	6,5	8	16.5	2,2	1,3	-	1,3	2,5	16	5,5	2,2
Avril	672,7	3,8	11,5	14,8	6,5	5,2	0,2	1,7	1,5	9,7	3	2
Mai	676,1	8,2	10,5	12,2	1,8	5,5	0,8	0,5	4,5	8	7,2	2,8
Juin	675,0	5,8	12,3	12	3,2	1,3	2,5	-	2	12,5	7	1,5
Juillet	677,2	9,2	11,2	10,5	9,3	4,7	0,7	0,3	0,7	5,3	5	5
Août	676,0	9,0	11,3	10,8	0,5	0,8	-	-	1,5	16,2	8	4
Septemb.	676,1	6	8,5	15,5	4,5	2,2	2,8	2,5	2	10,5	4,3	1,2
Octobre	679,7	12,7	5,5	12,7	5,7	1,8	-	1	1,8	10,5	7,7	2,5
Novembre	672,3	6,8	3,7	19,5	1,5	1,8	1,5	6,5	8	7,3	3,3	0,3
Décembre	668,4	3,5	2,5	25,0	1,0	1,2	-	4,2	6,7	12	4,7	1
Année	673,4	85	98,2	182,7	39,7	35,5	9	26,7	34,2	183,5	62,2	25

Dans bien des endroits les chemins étaient tout-à-fait cachés dans la neige, qui avait de 4 à 5 pieds d'épaisseur. Il y en avait même sur les hauteurs jusqu'à 7 pieds. Autour des maisons et au bord des routes, on mesurait 8, 9 et 10 pieds de neige. Dans l'un des emposieux des Ponts, on en a mesuré 40 pieds. Il y avait des maisons dont les fenêtres étaient cachées par la neige, et quelquefois, comme à la Chaux-du-Milieu, la neige atteignait le premier étage.

Le 27 février, un vent S.-O. très-violent éleva tout à coup la température à 10°. Les rafales de ce Föhn prirent les caractères d'un véritable ouragan entre 2 et 3 heures de l'après-midi. Dans l'Oberland, il fut d'une violence extrême. Des forêts entières furent renversées, des pierres pesant plusieurs quintaux, employées pour assurer les toitures des chalets contre le vent, furent enlevées et transportées jusqu'à trente pas. Les vallées étaient semées de débris de toits. Dans le canton de Glaris, il y a eu des avalanches et des chutes de rochers qui ont coûté la vie à plusieurs personnes. Les lacs étaient soulevés en vagues énormes. Dans notre Jura, les dégâts causés dans les forêts ont été terribles. Des centaines de sapins étaient renversés à la fois, brisés à quelques pieds du sol ou déracinés complétement. A la Chaux-du-Milieu, les toits de six maisons ont été emportés à la fois, quoiqu'ils fussent chargés d'une neige épaisse. A la Chaux-de-Fonds, plusieurs cheminées furent renversées et précipitées dans la rue. Ce Föhn terrible paraissait avoir brisé les rigueurs de l'hiver. Déjà un beau soleil promettait le printemps, quand cet interminable et rigoureux hiver reparut aussi intense que jamais. Le 7 mars, le froid se fit de nouveau sentir à la montagne, la neige tomba à petits flocons pendant toute la journée sans interruption, et avec une telle abondance que la lumière du jour en était rendue blafarde et que toutes les communications furent interceptées. Ce même jour, dans un enterrement à la Brévine, l'on a descendu la bière à 14 pieds de profondeur, dont 9 pieds de neige, ancienne et nouvelle. Le 11 mars, le minimum retombait à la Chaux-de-Fonds à — 25°, et le 12, à Neuchâtel, à — 8°. Partout à la montagne les routes étaient de nouveau couvertes de 3 à 5 pieds de neige fraîche. Il fallait au courrier du Locle aux Ponts cinq heures de temps pour franchir une distance de moins d'une lieue. Le

courrier d'Yverdon au Locle a mis trois jours pour faire la route. Le 21 mars, on a mesuré à la Vue-des-Alpes un amas de neige de 45 pieds de profondeur. Pendant cet hiver extraordinaire, que ces derniers froids de mars devaient clore, le triangle a dû ouvrir trente fois la route des Hauts-Geneveys à la Chaux-de-Fonds et vingt-cinq fois la route de la Tourne, pendant que dans les hivers ordinaires, même rigoureux, on ne fait jamais plus de neuf à dix courses de triangle. Malgré cela, plus d'une fois le courrier a dû coucher aux Loges, à la Tourne ou à la Sagne. Les frais de courses de triangle et de déblaiement des neiges sur les routes cantonales se sont élevés à 34,900 fr.

Enfin, le 18 mars, une température plus douce amena le printemps, sans que toutefois l'hiver eût cédé ses droits complétement. Le 24 et le 25 mars, il tomba à la montagne une neige abondante qui forma de nouveau, sur certains points, des encombrements qui dépassaient trois pieds et qui gênaient les communications. Il tomba de la neige au bord du lac les 25 et 26. Mais cette neige fondit de suite à Neuchâtel et peu à peu à la montagne. En avril, on eut encore un jour de gelée et de neige, mais, en général, l'état de la température fut convenable. On a eu des alternatives de beau temps et de pluie et des vents généralement chauds. Le mois de mai a eu quatorze jours d'été, sans aucune gelée, et deux orages. On pouvait encore espérer une belle année, mais l'été vint compromettre ces espérances, car le ciel fut très souvent couvert et il tomba une grande quantité d'eau. La température ne fut pas assez élevée, on n'a eu que 61 jours d'été pendant les mois de juin, juillet et août, pendant que, en 1859, on en a eu 78, et même la température est tombée neuf fois à 10° et au-dessous. On a eu des jours assez chauds, mais le mauvais temps a pris toujours rapidement le dessus. Le 18 juillet, au moment où l'éclipse presque totale du soleil a eu lieu, le ciel se couvrit de nuages et un orage formidable éclata entre Morat et Bienne; la foudre tomba sur une maison de Bretiège, qui fut incendiée. En août, on a déjà eu une matinée de brouillard. Le 11 août, on eut à la Chaux-de-Fonds la première belle journée d'été. On a pu faire, malgré cet été humide et tempéré, tant bien que mal, les récoltes dans le bas; mais, à la montagne, on a eu bien de la peine à faire les foins et les moissons. Ainsi les fenaisons

commencées à la montagne le 15 juillet, ont duré jusqu'au 25 août. Continuellement le travail a dû être interrompu à cause des pluies, et souvent on ne put rentrer que des foins déjà altérés. La vigne était bien retardée. A la montagne, les orges et l'avoine ne mûrissaient pas, et l'automne, au lieu de réparer les défauts de l'été, a continué avec du mauvais temps. Le 1er septembre, il tomba une pluie abondante. Cette pluie s'étendit sur toute la Suisse et fut surtout considérable sur les hautes montagnes. Le 2 septembre, le Rhin déborda depuis Ragatz jusqu'à Rheineck, et toute la vallée du Rhin présentait l'aspect d'un immense lac A la suite de cette pluie, qui a duré plus de dix heures sans interruption, l'Aar déborda dans la vallée de Hasli. Dans le Haut-Valais, le Rhône dévasta les districts de Viége et de Sion. La vigne et les moissons subissaient l'influence fâcheuse de ces mauvais temps. On a eu en septembre douze jours de pluie et on n'a eu que six jours de beau soleil. Le mois d'octobre fut un peu plus favorable, on n'a eu que cinq jours de pluie. Cependant, déjà le 9 octobre, la neige commençait à tomber sur la montagne; elle couvrait le sol à la Chaux-de-Fonds et blanchit les champs d'avoine non coupés; le 12, des flocons de neige tombèrent au bord du lac sur les ceps chargés de raisins, hélas! peu mûrs, et le 13, la température est descendue à 0°, même à Neuchâtel Heureusement que les brouillards devinrent plus fréquents et que la température s'améliora, surtout vers la fin du mois. Le 8, on fit à la montagne la moisson de l'orge; les avoines durent pour la plupart être coupées pour servir de fourrage, le rendement après le battage étant nul. Les vendanges se firent le 24, la quantité fut moyenne, la qualité mauvaise. Du 21 au 31, on a eu de belles journées à la montagne, ce fut l'été en automne. Dans le bas on a eu des brouillards.

Le mois de novembre fut sombre et froid. La neige, tombée le 5, resta presque partout jusqu'au 13. Le 11, on a eu le premier jour d'hiver au bord du lac. La pluie et le mauvais temps revinrent de nouveau le 22, pour se maintenir jusqu'à mi-décembre, où l'hiver s'installa définitivement. L'année 1860 fut froide, pluvieuse et peu productive.

OBSERVATIONS DIVERSES.

27 février, vent d'ouest violent. Il renverse plusieurs cheminées à la Chaux-de-Fonds, il dévaste les forêts du Jura. Chute considérable de neige. Les chemins sont impraticables.

5 mars, chute considérable de neige à gros flocons dans la montagne. Tourbillons de vent S.-O.

7 mars, la neige tombe à la montagne en petits flocons toute la journée, sans interruption, et avec une telle abondance que toutes les communications sont interceptées.

11 mars, belle journée, nuit magnifique, mais froid intense: minimum à la Chaux-de-Fonds, — 25°.

12 mars, minimum à Neuchâtel, — 8°.

16-21 mars, première cigogne, premier papillon à Préfargier. Les abeilles sortent activement.

24 et 25 mars, neige abondante à la montagne.

10 avril, à Neuchâtel, quelques rares hirondelles.

13 avril, premières morilles dans la forêt de Chaumont.

14 avril, plus de neige au Val-de-Ruz. Commencement des semailles.

16 avril, hirondelles nombreuses à Neuchâtel.

20 avril, dernière chute de neige au Val-de-Ruz; elle fond le 21.

23 avril, dernière neige à Neuchâtel; elle disparaît de suite.

28 avril, neige à la Chaux-de-Fonds, la campagne est blanche comme en hiver.

30 avril, fonte de la neige à la Chaux-de-Fonds, le sol se découvre. Le *crocus vernus* apparaît.

1er mai, premières fleurs de poiriers en espalier.

2 mai, premières feuilles aux tilleuls à Neuchâtel. Commencement des labours à la montagne.

5 mai, arrivée des martinets et reverdissement des prairies dans les hautes vallées. La neige a disparu tout-à-fait.

7 mai, les peupliers reverdissent.

8 mai, premier orage au Val-de-Ruz.

12 mai, feuillaison du hêtre à la montagne.

13 mai, les lilas sont ouverts.

17 mai, colza en fleurs.
18 mai, feuillaison du sorbier, de l'érable et du maronnier à la montagne.
20 mai, feuillaison du tilleul à la montagne.
24 mai, premiers épis de seigle.
25 mai, plus de neige sur Tête-de-Rang.
27 mai, dernière neige à la Chaux-de-Fonds, aux Hauts-Geneveys, à Tête-de-Rang. Elle disparaît dans la journée.
29 mai, neige fondante à la Montagne. Elle ne prend pas pied.
1er juin, plus de neige à Chasseral.
2 juin, premières fleurs d'esparcette au Val-de-Ruz.
3 juin, un orage à Neuchâtel, accompagné de quelques grêlons. Forte grêle au Vully.
26 juin, froments de printemps en fleurs.
29 juin, tilleuls en fleurs à Neuchâtel.
2 juillet, commencement des fenaisons au Val-de-Ruz.
15 juillet, commencement des fenaisons à la Montagne.
25 juillet, fin des fenaisons au Val-de-Ruz.
11 août, première belle journée d'été à la Montagne.
25 août, les cultivateurs terminent les fenaisons à la Montagne.
27 août, commencement des moissons au Val-de-Ruz.
12 septembre, commencement des moissons à la Montagne.
27 sept., première gelée à glace à la Montagne.
5 octobre, fin des moissons au Val-de-Ruz, forte gelée à la Montagne, les dahlias des jardins sont perdus.
8 oct, récolte de l'orge à la Montagne, la plupart des avoines sont coupées pour servir de fourrage, le rendement après le battage étant nul.
9 oct., première neige à la Montagne, elle blanchit le sol et couvre les champs d'avoine non-coupés.
12 oct., première neige au Val-de-Ruz, et à Neuchâtel la neige tombe sur les ceps chargés de raisins.
13 oct., la neige disparaît partout pendant la journée, premier jour de gelée au bord du lac.
17 oct., dernière hirondelle. Le gros départ s'est fait depuis quelques jours.
24 oct., vendanges à Neuchâtel. Quantité moyenne, qualité mauvaise.

6 novembre, neige à la Montagne, au Val-de-Ruz et à Neuchâtel. Elle disparaît partout le 13.

17 nov., neige au Val-de-Ruz, elle prend pied.

18 nov., la neige prend pied à la Chaux-de-Fonds. On voit des traîneaux. L'hiver est installé.

1er décembre, arrivée des brouillards du lac à la Montagne.

MÉTÉORES.

Le 20 janvier, vers cinq heures du matin, météore brillant se dirigeant du S.-O. au N.-E. Il fut observé à Neuchâtel et à la Chaux-de-Fonds.

Le 5 février, halo lunaire très-coloré, suivi d'une chute de neige, observé à Préfargier.

Le 6 mars, halo lunaire très-grand, observé à Préfargier, suivi d'une chute de neige.

Le 17 avril, de 10 heures à 11 heures, halo solaire; à 1 heure 30 m., halo solaire double, observés à Neuchâtel.

Le 20 août, demi-halo solaire à 1 heure, observé à Neuchâtel.

VARIATIONS DU NIVEAU DES EAUX

DES LACS

DE NEUCHATEL, DE BIENNE ET DE MORAT.

Les mesures limnimétriques sont exprimées en millimètres et indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel, situé à 434,07 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La marche générale des lacs est donnée par le tableau graphique et les résumés. La colonne *hausse totale* exprime la somme des hausses pendant le mois ou dans l'année, la colonne *nombre de jours* indique le nombre des jours où le lac a haussé; le nombre des jours où le lac est resté stationnaire n'est pas inscrit. La colonne *maximum par jour* indique la hausse ou la baisse maxima qui a été observée à de certains jours du mois.

Lac de Neuchâtel.

Le 31 décembre 1859 le lac était à 2300 millimètres, et le 31 décembre 1860 à 1865. Le lac a donc haussé de 435 millimètres dans l'année.

Lac de Neuchâtel, 1860.

	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	**Maximum** *par jour.*		*Pendant le mois le lac*	
					Hausse.	*Baisse.*	*a Haussé de*	*a Baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	485	19	35	9	75	9	450	—
Février	128	6	318	22	53	25	—	190
Mars	165	13	125	14	30	15	40	—
Avril	351	14	111	14	50	15	240	—
Mai	310	15	190	15	68	32	120	—
Juin	39	4	284	25	12	27	—	245
Juillet	5	1	455	30	5	27	—	450
Août	106	13	102	16	20	15	4	—
Sept.	503	21	67	8	65	15	436	—
Octobre	251	14	156	16	50	18	95	—
Novemb.	217	15	192	14	37	25	25	—
Décemb.	88	10	178	20	35	17	—	90
Année	2648	145	2213	203	75	32	1410	975

Il y a eu dans l'année dix-sept jours où le lac est resté stationnaire.

Le lac a atteint le 21 juillet et le 7 septembre la hauteur moyenne des eaux, 2,200 millimètres.

Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1859, le lac était à 2,460; le 31 décembre 1860, à 2,201. Le lac a donc haussé dans l'année de 259 millimètres.

Le lac fut gelé le 25 février, glace de 7 lignes d'épaisseur. Le dégel a eu lieu le 4 mars, à 4 heures du soir.

Lac de Bienne, 1860.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour.		Pendant le mois le lac	
					Hausse.	Baisse.	a Haussé de	a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	431	18	71	10	64	14	360	—
Février	151	4	315	21	45	15	—	164
Mars	201	18	117	12	43	15	84	—
Avril	255	11	112	18	51	17	143	—
Mai	292	12	175	18	81	25	117	—
Juin	34	5	279	25	10	27	—	245
Juillet	16	2	433	27	12	28	—	417
Août	163	11	145	17	34	19	18	—
Sept.	399	23	13	2	65	8	386	—
Octobre	272	13	201	17	48	19	71	—
Nov.	211	12	202	17	39	24	9	—
Déc.	51	6	154	20	17	18	—	103
Année	2476	135	2217	204	81	28	1188	929

Lac de Morat.

Le 31 décembre 1859, le lac était à 1750 millimètres, le 31 décembre 1860 à 1610 millimètres. Le lac a donc haussé dans l'année de 140 millimètres.

Lac de Morat, 1860.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour.		Pendant le mois le lac	
					Hausse.	Baisse.	a Haussé de	a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	690	13	370	11	90	50	320	—
Février	—	—	—	—	—	—	—	—
Mars	340	10	410	15	90	70	—	70
Avril	30	1	180	8	30	30	—	150
Mai	310	12	170	12	80	20	140	—
Juin	10	1	260	14	10	30	—	250
Juillet	90	1	560	22	90	70	—	470
Août	370	11	190	8	80	40	180	—
Sept.	740	12	210	10	260	40	530	—
Octobre	500	6	590	22	150	60	—	90
Nov.	540	12	230	14	150	50	310	—
Déc.	110	4	420	17	50	40	—	310
Année	3730	83	3590	153	260	70	1480	1340

Pendant le mois de février, les observations n'ont pas pu se faire, à cause des fortes vagues et des glaçons attachés au poteau du limnimètre.

TEMPÉRATURE DU LAC.

Le 1er janvier, l'eau du lac avait une température de 6°,2; elle est arrivée à son minimum 1°,2 le 15 février. Du 11 au 27 février, la température a varié de 3°,5 à 1°,2. A partir du 27 février, l'eau s'est réchauffée lentement; le 1er mars, elle était de 4°; le 1er avril, de 5°,5; le 1er mai, de 7°,5; le 1er juin, de 12°; le 1er juillet, de 19°. Elle a atteint son maximum 24°,5 le 18 juillet. Pendant le mois d'août, la température de l'eau a varié entre 17°, 5 et 20; le 1er septembre, l'eau était à 19°,8 et dès lors le lac s'est refroidi lentement. Le 1er octobre, il était à 16°; le 1er novembre, à 11°,5; le 1er décembre, à 8°, et le 31 décembre, à 3°,5. L'eau a atteint 18° le 24 juin, et elle est restée à cette température et au-dessus jusqu'au 5 septembre, excepté le 5 juillet et le 4 août, où la température est descendue à 17°,5. Le 8 septembre, elle était déjà de 16°,5. La saison des bains a donc duré du 24 juin au 7 septembre : 76 jours; pendant ce laps de temps l'eau a été à 17° pendant 1 jour en juillet, 1 en août, 2 en septembre; à 18°, pendant 3 jours en juin, 2 en juillet, 13 en août, 2 en septembre; à 19°, 1 jour en juin, 9 en juillet, 12 en août, 3 en septembre; à 20°, 1 jour en juin, 14 en juillet, 5 en août; à 21°, 1 jour en juin et 4 en juillet; à 24°, 1 jour en juillet.

La température de l'eau est restée toute l'année au-dessus du minimum de la température de l'air, excepté pendant 20 jours, soit 2 jours en mars, 4 en avril, 13 en mai et 1 en décembre, où le minimum de la nuit a dépassé la température du lac. Le 30 avril, le minimum de l'air était égal à la température du lac.

En comparant la température de l'eau au maximum de la température de l'air pendant la journée, on trouve que le lac a été plus chaud que l'air pendant 19 jours en janvier, 23 en février, 5 en mars, 1 en mai, 1 en juin, 6 en juillet, 3 en août, 10 en septembre, 22 en octobre, 25 en novembre et 25 en décembre, pendant 140 jours. Pendant 10 jours, la température maxima de l'air a été égale à la température de l'eau, 1 en janvier, 2 fois en juin, 1 en août, 3 en septembre, 1 en octobre, 1 en novembre, 1 en décembre. Le lac a donc été pendant 216 jours plus froid que le maximum de température de l'air pendant la journée.

NOTE

sur la

Température du lac à différentes profondeurs.

Par H. LADAME, professeur.

Les observations qui font l'objet de cette note ont été faites, celles de 1839 et 1840, avec un thermomètre à alcool minimum; ce thermomètre était tenu horizontalement au moyen d'un lest suffisant, qui empêchait en outre l'appareil d'osciller. — Ce thermomètre était descendu sans enveloppe, et dès-lors il éprouvait toute la pression de l'eau, ce qui tendait à diminuer son volume et à donner, pour de grandes profondeurs, des indications un peu trop fortes. Cependant pour les profondeurs d'une trentaine de mètres, qui sont celles maxima, auxquelles on a descendu ce thermomètre, la correction est négligeable.

Les observations des 22 février et 14 avril 1842 ont été faites par M. le professeur Guyot et moi, avec un thermométrographe qu'on enfermait dans un tube en cuivre épais, qui protégeait le thermomètre contre la pression. On laissait l'appareil 25 minutes dans l'eau pour chaque expérience.

On a choisi pour le lieu des expériences, la région du lac comprise entre le môle (aujourd'hui quartier Purry) et l'Evole, soit en avant de la Place du Marché, à une distance du rivage de 600 à 1000 mètres environ.

Tableau des observations faites sur la température du lac, (en degrés centigrades), à differentes profondeurs par un temps calme et un ciel serein.

	1	2	3	4	5	6	7
Profondeurs — TOISE *de 6 pieds* de France.	**1839.** *21 juin, à 4 h. du soir.*	**1839.** *6 juillet, à 10 h. du m.*	**1839.** *6 juillet, à 11 h. du m.*	**1839.** *11 juill., à 7 1/2 h. du s.*	**1840.** *1 octobre, à 5 h. du soir.*	**1842.** *22 février, à 5 h. du soir.*	**1842.** *14 avril, à 5 h. du soir.*
Air.	27°,7	21°,5	21°,5	19°,5	15°,5	3°,6	12°
Surface du lac.	23°,5	16°	14°,5	24°	15°,8	2°,6	8°
1 toise.	22°	—	—	19°	—	—	—
2 »	21°	—	13°,2	—	15°	2°,7	—
3 »	16°	—	11°,7	—	—	—	—
4 »	13°,5	—	11°	—	15°	—	—
5 »	11°	11°,5	10°,8	—	—	—	—
6 »	9°,5	—	10°,8	10°	—	—	—
7 »	8°,7	—	—	9°	13°	—	—
7 1/4 »	—	—	—	—	—	2°,9	—
9 »	7°,5	10°	—	—	—	—	—
10 »	—	—	—	—	10°,5	—	—
11 1/4 »	—	—	—	—	—	3°	—
12 »	6°	—	—	—	—	3°,2	—
13 »	—	—	—	—	9°,5	—	—
15 »	5°	—	—	—	—	—	—
21 »	—	—	—	—	—	3°,6	—
30 »	—	—	—	—	—	3°,65	4°,6
38 »	—	—	—	—	—	—	4°,35
46 »	—	—	—	—	—	—	4°

NB. Les observations inscrites dans les colonnes 1, 2, 3, 4 et 5, ont été faites avec le thermomètre à alcool, (elles sont corrigées du relèvement du zéro); les observations 6 et 7 ont été faites avec des thermométrographes renfermés dans des tubes épais en cuivre, (elles sont corrigées du relèvement du zéro); 2, l'expérience a été faite dans une tache longitudinale parallèle au rivage; 3, l'expérience a été faite en dehors de la tache, à une distance d'environ 5 mètres.

Les observations rapportées dans les colonnes 2 et 3 du 6 juillet 1839, exigent quelques explications.

Par un lac calme, il arrive fréquemment que sa surface présente des étendues plus ou moins considérables et d'une forme quelconque, qui sont plus brillantes et plus miroitantes que le reste de la surface, on les appelle *taches*, *bandes lisses ou fontaines*. On croit assez généralement que l'apparence d'un grand nombre de taches est un pronostic de mauvais temps ou de pluie.

En comparant les résultats inscrits dans ces deux colonnes, on remarque que la température de l'eau dans la tache et à niveau égal jusqu'à la profondeur de 5 toises est plus élevée qu'en dehors de la tache. Il serait bon de renouveler l'expérience, car si elle confirmait le fait, elle fournirait une donnée importante pour l'explication du phénomène des taches, qui jusqu'ici n'en a reçu aucune certaine, et à l'abri d'objections sérieuses.

Il me paraît qu'on peut ramener aux causes suivantes les variations de température du lac, soit qu'on les observe à la surface ou dans la profondeur.

1° Température de l'air. Par le contact de l'air et de l'eau, ces deux corps tendent à uniformiser leurs températures ; l'énergie de cette action dépend du renouvellement de l'air à la surface de l'eau, et par conséquent de la force du vent et de sa durée.

2° Température de l'air combinée avec son état hygrométrique. L'évaporation qui enlève à l'eau une grande quantité de chaleur, est forte par les vents secs et chauds; elle est faible par les vents froids et humides.

Je ne citerai qu'un fait pour donner une idée de l'importance de cette cause : une évaporation de 10 millimètres en 24 heures (ce que l'expérience a donné au mois d'août 1856) enlève par mètre carré une quantité de chaleur suffisante, pour porter 65 litres d'eau de la température de 0° à celle de l'eau bouillante.

3° Les courants, qui peuvent être verticaux ou horizontaux.

4° Le fond.

Les parties solides, qui forment le vase dans lequel le lac est contenu, ont en général une action uniforme et constante ; ce n'est que dans les parties qui peuvent être atteintes par le rayonnement solaire, ou dont la température peut être modifiée par leur propre rayonnement vers les espaces célestes, et en conséquence près des bords et sur les hauts-fonds, qu'une action d'une certaine variabilité peut se faire sentir.

La forme du fond peut aussi avoir une influence par la direction qu'elle imprime aux courants.

5° La température des sources qui sourdent dans le fond du lac a évidemment une influence qui se reconnaît surtout par les courants verticaux qu'elles produisent. De là l'origine de ce que l'on appelle vulgairement les *fontaines*, si redoutables pour les patineurs ; ce sont les endroits d'un lac gelé où la glace a une épaisseur moindre que partout ailleurs.

6° La température des affluents et des effluents, celle de la pluie, de la neige ou de la grêle qui viennent se mêler à ses eaux.

7° Le rayonnement solaire.

Quand les rayons solaires tombent à la surface de l'eau, ils pénètrent dans sa masse, et cèdent peu à peu leur chaleur aux couches qu'ils traversent. On ignore la profondeur à laquelle cette action peut s'étendre, mais puisqu'on trouve une température constante de 4° à quatre ou cinq cents pieds, d'après les expériences de Saussure, on peut admettre que l'action solaire ne se fait pas sentir au-delà de ces profondeurs. L'action solaire est une des causes les plus puissantes de l'échauffement du lac, car les couches chaudes de la surface ne peuvent pas communiquer par conductibilité leur chaleur aux couches plus profondes. On sait, en effet, que la conductibilité de l'eau est sensiblement nulle.

8° Aux causes précédentes, nous ajouterons le rayonnement de l'eau vers les espaces célestes, ainsi que la pression atmosphérique, dont les variations n'ont pas lieu simultanément avec la même intensité sur tous les points d'une surface aussi étendue que l'est notre lac, (on attribue à ces variations les seiches du lac de Genève), et sans doute aussi les actions électriques, l'influence des animaux et des plantes, etc.

C'est dans le but de fournir quelques faits propres à éclairer la discussion et à déterminer le rôle de chacune des causes que nous avons signalées, que je joins à cette courte notice les tableaux suivants:

Températures de l'air et de la surface du lac, observées par un ciel serein et un air calme, le 24 mai 1847 et le matin du 25.

HEURE de *l'observation.*	Date.	*Température de l'air.*	*Tempér. de la surface du lac.*	*Différence.*	État du ciel.
6 h. mat.	24 mai.	17°,7	16°,5	1°,2	Calme, serein.
8 »	»	18,6	16,6	2,0	» »
9 »	»	18,9	18,0	0,9	» »
10 »	»	21,7	18,7	3,0	» »
11 »	»	22,6	18,5	4,1	» »
12 »	»	25,5	20,0	5,5	» »
1 h. soir.	»	26,2	20,8	5,4	» »
2 »	»	27,3	20,4	6,9	» »
3 »	»	28,0	22,1	5,9	» »
4 »	»	28,4	21,0	7,4	» »
5 »	»	29,2	18,6	10,6	» »
6 »	»	27,7	20,5	7,2	» »
8 »	»	23,3	18,1	5,2	» »
10 »	»	22,5	17,4	5,1	» »
4 1/2 h. mat.	25 mai.	19,5	17,5	2,0	Serein, vagues de v^t
6 »	»	19,9	17,3	2,6	Serein, vent.
7 »	»	21,6	16,3	5,3	» »
9 »	»	22,3	14,3	8,0	» »

Voir le tracé graphique de ce tableau numérique à la fin du volume.

On remarquera que depuis le moment où le vent s'est élevé, la température du lac a diminué rapidement par le mélange des couches profondes avec celles de la surface. Le but des observations étant de noter la température de l'eau par un temps calme et un ciel serein, afin de constater l'action de l'air sur l'eau, celle des rayons solaires et l'influence du rayonnement du sol et de l'eau vers les espaces célestes, l'arrivée du vent ne

permettait plus de continuer l'expérience à ce point de vue : elle fut en conséquence abandonnée.

Les observations contenues dans ce tableau font voir que la température du lac suit en général celle de l'air. Ces températures montent et descendent ensemble. Cependant il y a plusieurs inversions que le tableau graphique fait encore mieux ressortir que les chiffres. Il faut donc admettre une autre cause des variations des températures du lac, que celles du contact de l'air ou des rayons solaires et du rayonnement vers l'espace. Cette cause ne me paraît pas pouvoir être autre que celle des courants horizontaux. On constate en effet par les corps légers jetés à la surface de l'eau, que par le lac le plus calme et le plus miroitant, il existe toujours un mouvement dans ses eaux soit dans un sens soit dans un autre, mouvements dont les pêcheurs tirent un pronostic du temps.

Le problême de l'influence relative des diverses causes qui agissent sur la température des eaux de notre lac est, comme on le voit et comme on pouvait le prévoir, très-compliqué, et il sera toujours difficile d'étudier chaque cause pour en déterminer la loi et les effets.

Nous relatons ici d'autres expériences, qui pourront être utiles pour résoudre cette question.

Température de l'air et de l'eau du lac, à sa surface et à une profondeur peu considérable au-dessous de cette surface.

DATE — 1839.	Heure.	*Température de l'air.*	*Tempér. de la surface du lac.*	*Profondeur.*	*Température.*	*Différence.*	État du ciel.
7 juin	4 h. 5′ soir.	19°,0	16°,0	0^{m},7	14°,0	2°,0	Calme et serein.
8 »	2 » 5′ »	24,0	17,0	0,7	15,0	2,0	» »
10 »	9 » mat.	17,5	16,2	0,7	16,0	0,2	Bise faib., serein
14 »	9 » »	22,5	19,0	0,7	18,0	1,0	Calme et serein.
14 »	3 1/2 h. soir.	26,0	22,2	0,7	19,0	3,2	» »
18 »	8 h. 5′ mat.	22,5	20,5	0,7	20,0	0,5	» »
20 »	9 » mat.	22,7	22,0	0,7	21,5	0,5	» »
20 »	3 » soir.	28,5	24,5	0,7	23,5	1,0	» »
20 »	8 » »	25,0	24,0	0,7	23,5	0,5	» »
22 »	11 » 5′ mat.	27,0	23,0	0,5	22,0	1,0	» »
1 juillet	9 » »	15,0	16,2	0,4	16,0	0,2	» »

Ces observations ont été faites de la manière suivante: Le thermomètre employé était à l'alcool coloré, on l'enfonçait dans l'eau au moyen d'un lest. Le thermomètre étant tenu horizontalement, on lisait directement les indications au travers de la masse d'eau transparente.

Ces expériences présentent quelques résultats intéressants, savoir:

1° La température à 0^{m},7, quoique variable, a toujours été inférieure à celle de la surface.

2° Les températures de la surface ont été constamment inférieures à celles de l'air, excepté celle du 1er juillet, et, à mesure que la température de l'air augmentait ou diminuait, celle de la surface de l'eau marchait dans le même sens.

3° En réunissant les observations du matin, on trouve que la température moyenne de la surface a dépassé de 0,5 celle de la couche inférieure, tandis que, pour les observations du soir, la différence est de 1,8.

Comme on ne peut pas admettre que les variations de température à $0^m,7$ soient dues à une communication de la chaleur superficielle puisque l'eau ne possède pas de conductibilité, et qu'en outre on ne peut pas attribuer ces mêmes variations à des courants verticaux, puisque l'eau de la surface était constamment plus légère que celle du fond, il faut bien admettre que ces variations sont déterminées par la radiation solaire qui, en vertu de la diathermanéité de l'eau, atteint cette profondeur.

En tenant compte des lois de la diathermanéité d'après lesquelles les couches supérieures absorbent la plus grande proportion de chaleur rayonnante, on explique également pourquoi la différence des températures est plus considérable dans l'après-midi lorsque le soleil est depuis plus longtemps sur l'horizon.

Des expériences plus nombreuses faites à diverses profondeurs et dans diverses saisons permettraient de fixer jusqu'à quelle profondeur se fait sentir l'action diurne du soleil.

NOTE
sur la
Température de l'eau des fontaines
de la ville de Neuchâtel,

Par H. LADAME, Prof.

Tableau des températures extrêmes qu'a présentées l'eau des différentes fontaines de la ville de Neuchâtel, pendant les années 1852, 1853, 1854, 1855.

Ces observations ont toujours été faites le dernier jour de chaque mois.

NOMS DES FONTAINES.	*Distance aux sources en mètres.*	Maximum pendant *les quatre années.*	Minimum pendant *les quatre années.*	*Différence.*	*Temp. moy. des fontaines.*	Observations.
Source de l'Ecluse	—	Août 1855 — 11,5	Févr. 1852 — 9,0	2,5	10,6	Eau de l'Ecluse.
Font. de la Brasserie	293	» — 12,2	Mars 1853 — 9,0	3,2	10,6	» »
» du bas des Chavannes	440	» — 12,2	Févr. 1853 — 9,0	3,2	10,6	» »
» de la Grand'rue	516	» — 12,0	» 1854 — 9,5	2,5	10,6	» »
» de la Croix-du-Marché	520	» — 12,5	Janv. 1852 — 8,7	3,8	10,5	» »
» du Temple-neuf	615	» — 13,0	Févr. 1855 — 6,0	7,0	10,2	» »
» de la place du Marché	644	» — 14,0	Déc. 1855 — 8,2	5,8	10,6	» »
» de l'Hôpital de la ville	680	» — 13,2	Févr. 1855 — 5,5	7,7	10,1	» »
» de la place Purry	709	» — 15,0	Déc. 1855 — 9,0	6,0	10,3	» »
» du Vaisseau	733	» — 13,7	Janv. 1855 — 5,5	8,2	10,2	» »
» du Poids public	750	» — 14,7	» — 5,2	9,5	10,2	» »
» du Collége	821	» — 16,5	Févr. 1855 — 4,7	11.8	10,2	» »
» du faub., maison Roulet	853	» — 17,2	Janv. 1855 — 5,2	12,0	10,3	» »
» de l'hôtel DuPeyrou	958	» — 17,0	» — 5,2	11,8	9,9	» »
» de la Rotonde	1149	» — 17,5	» — 4,7	12,8	10,2	» »
» de la ruelle Vaucher	1274	» — 18,0	» — 4,0	14,0	10,5	» »
» du Crêt	1400	» — 18,5	» — 3,2	15,3	10,0	» »
» de la rue du Château	2452	Juill. 1855 — 17,2	Févr. 1855 — 1,5	15,7	8,8	Eau des gorges du Seyon.
» de la rue du Pommier	2554	Août 1855 — 18,0	Janv. 1855 — 1,0	17,0	8,6	» » »
» de l'hôpital Pourtalès	3904	» — 19,0	» — 1,2	17,8	10,0	» » »
Puits du Concert	—	Sept. 1853 — 14,0	Févr. 1854 — 4,5	9,5	9,2	Source spéciale.
Font. des Chavannes	200	Juill. 1852 — 14,2	» 1852 — 7,0	7,2	10,4	» »
» de la cour du Château	1700	Août 1855 — 17,5	» 1854 — 1,7	15,8	9,2	Source du Suchiez.
Puits aux Terreaux	—	Sept. 1855 — 10,5	» 1852 — 6,0	4,5	8,3	Source spéciale.

Ajoutons que la température moyenne de l'air a été de

8°,9 en 1852
8°,1 en 1853
8°,4 en 1854
7°,9 en 1855

Moyenne des 4 années — 8°,3.

Les distances indiquées ne sont qu'approximatives, elles ont été prises à l'échelle sur la carte de la ville, levée au $^1/_{3000}$ par MM. Colin et Renard.

Nous nous bornons à faire quelques remarques sur les observations consignées dans ce tableau.

La première, que l'échauffement et le refroidissement de l'eau est en rapport intime avec la longueur des tuyaux que cette eau parcourt; dès-lors si l'on veut conserver aux eaux de sources leur température primitive, il faut enfoncer les tuyaux dans le sol et les entourer de substances non conductrices comme du charbon calciné (braise de boulanger) ou de l'air.

La seconde, qui a un intérêt scientifique, c'est que, à notre latitude et pour les environs de notre ville, la température moyenne des sources est plus élevée que la température moyenne de l'air; on sait que le contraire a lieu en général dans la zône équatoriale (*Arago*).

La troisième, qui peut paraître singulière, constate que l'année 1855, qui a offert les plus grands écarts dans la température des fontaines, est celle qui a la température moyenne de l'air la plus basse.

Je dois ajouter que la plupart des observations contenues dans les tableaux mensuels dont j'ai extrait le tableau ci-dessus, ont été faites par le préparateur Louis Philippin, dont l'intelligence et le soin donnent toute confiance aux nombres qui y sont inscrits.

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

pendant l'année.

Bulletins de l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg. Tome 1, feuilles 10-36. Tome 2, feuille 1-17. 4°.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences naturelles de St-Pétersbourg, tome 2, n° 1-7 ; tome 3, n° 1, 4°.

Catalogue des céphalopodes fossiles des Alpes suisses, par W.-A. Ooster, 1re partie, 4°.

Annales des sciences physiques et naturelles d'agriculture et d'industrie, de Lyon, tome 8; troisième série, tome 1.

Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg, tome 6.

Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen geologischen Reichsanstalt, 10me année, n° 4; 11me, n° 1.

Mémoires de la Société de physique de Genève, tome 14, 2me partie.

Bulletins de la Société vaudoise des sciences naturelles, tome 6, page n° 46-47.

Achter Bericht der oberhessichen Gesellschaft fur Natur- und Heilkunde.

Memoirs of the geological Survey of India, vol. 1, part. 3me; et un rapport pour l'année 1858-59.

Neues lausitzisches Magazin, 37me vol., 1er et 2d cahier.

Transactions of the royal Society of Edinburgh, 22e v., 1re part., 1857-58.

Proceedings of the royal Society of Edinburgh, session 1858-59.

Bulletins de la Société des sciences de l'Yonne, année 1860, 14e vol., 1er et 2d trimestre.

Zeitzchrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 11e vol., 4me cahier; 12e vol., 1er et 2d cahier.

Atti della Societa geologica in Milano, 1er vol., 1855-59; 2me v., 1859-60.

Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, 1re année, 1re partie.

Annuaire de l'Académie royale de Belgique, 1860, 26e année; 1861, 27e année.

Bulletins de l'Académie royale des sciences de Belgique, 1859, tomes 7 et 8; 1860, tome 9.

M. Maury: Nécessité d'un système général d'observations météorologiques.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, 2me partie, 4me cahier.

Bulletins de la Société des sciences de St-Gall, année 1858-60.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Brisgau, 2e vol, 2d cahier.

Fellenberg: Analyse du bronze antique, 3 cahiers.

Actes de la Société jurassienne d'émulation, 10me session, 1858.

Erster Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde, 1860.

Mémoires de la Société académique de Maine et Loire, du 1er au 8me volume.

Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, 15e année, 1er et 2d cahier; 16e année, 1er cahier.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, 5e année, 1858-59.

Archiv des Vereins der Freunde der naturgeschichte in Meklenbourg, 14e année.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussichen Rheinlande und Westphalens, 17e année, 1er et 2d cahier.

Mittheilungen über die Sonnenflecken, von Dr Rudolf Wolf, 11e et 12e cahier.

Mémoires de la Société royale des sciences de Liège, tome 15.

Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete des Wetterau. Eine Festgabe der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau, bei ihrer 50 jährigen Jubelfeier, 11. August 1858.

Jahresbericht der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, zu Hanau, 1855-57, 2 cahiers; et 1858-60.

Sulla carta geologica della Lombardia del Cav. Francesco de Hauer, cenni del Dottor Giovanni Omboni.

Sul terreno erratico della Lombardia del Dottor Giovanni Omboni.

Observations météorologiques d'Arau pour l'année 1858.

Beiträge zur Kenntniss der Entomostraceen, von Dr Sebastien Fischer. Munich, 1860.

Ueber die Zusammensetzung eines Gletscherschlammes, vom Dachsteine am Hallstädter See, von Aug. Vogel jün. Munich, 1860.

Die fossilen Ueberreste von nackten Dintenfischen, von Dr A. Wagner. Munich, 1860.

Molekulare Vorgänge in der Nervensubstanz, 3e Abhandlung, von Prof. Emil Harless.

Denkrede auf Alexander von Humboldt, von C. F. P. v. Martius. Munich, 1860.

Papers read to the botanical Society of Edinburgh, by G Lawson.

Bulletins de la Société des sciences naturelles de Berne, pages 440-468.

Mémoires de la Société d'agriculture, sciences, belles-lettres et arts, d'Orléans, tome 5, n° 3, 4 et 5.

Sitzungsberichte des Konigl. bayer. Akademie des Wissenschaften, zu München, 1860, cah. 1, 2 et 3.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, von dem Naturwissenschaften Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, 1858.

Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie, von Rudolf Wolf.

The natural history Review and Quarterly journal of biological science. London, 1861.

Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 14me cahier.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, 2me volume, 2me livraison.

Il congresso dei naturalisti Svizzeri in Lugano, rapporto del Dr Giovanni Omboni.

Gita geologica nei dintorni del lago d'Iseo, fatte nei giorni 4. 5. settembre 1860 dai signori Mortillet, Cornalia, Stoppani, Vitta, Antonio e Omboni.

Almanach der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften, für das Jahr 1859.

De M. le colonel de Mandrot: Notice sur quelques lieux fortifiés dans le canton de Vaud et sur les sceaux historiques du canton.

Ouvrages reçus de l'Institution Smithsonienne.

Smithsonian contributions to Knowledge, 11me volume.

Patent office agriculture report 1858-59.

Dreizehnter Jahresbericht des Ohio Staats-Landbaübehörde, 1859.

Boston journal of natural history, 7me vol., nº 1.

Check lists of the Shells of North America, by Isaac Lea, P.-P. Carpenter, W.-M. Stimpson, W.-G. Binney and Temple Prune.

Proceedings of the Boston Society of natural history, p. 145-240.

Proceedings of the American association for the advancement of science, Thirteenth meeting held at Springfied. Massachusetts, 1859.