

Zeitschrift:	Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber:	Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band:	21 (1892-1893)
Artikel:	Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel à la commission d'inspection pour l'année 1892
Autor:	[s.n.]
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-88332

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: 21.02.2026

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

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL



RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'ANNÉE 1892

SUIVI DU

RAPPORT SPÉCIAL

SUR LE

Concours des Chronomètres observés en 1892



CHAUX-DE-FONDS

IMPRIMERIE SAUSER & HÆFELI

1893

RAPPORT
DU
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL
A LA
COMMISSION D'INSPECTION
POUR
L'ANNÉE 1892

MESSIEURS,

Après la tournée que vous venez de faire dans les salles de l'Observatoire, permettez que je vous parle d'abord en quelques mots du bâtiment et des instruments.

Quant au premier, il y a peu à dire, attendu que, depuis la construction de l'annexe, dont les frais sont maintenant amortis complètement par les ressources du fonds spécial de l'Observatoire, nous nous sommes bornés aux réparations d'entretien.

C'est surtout la mauvaise construction du toit couvert en asphalte, qui nous cause quelquefois des ennus et demande assez fréquemment de petites réparations urgentes, particulièrement sur la partie recouvrant la salle méridienne, ébranlée et fatiguée naturellement par le mouvement d'ouverture et de fermeture des lourds couvercles du méridien. J'ai déjà exposé, dans mes rapports précédents, les difficultés qui s'opposent à l'amélioration radicale de ce défaut de notre bâtiment, savoir à la réfection de toute la toiture, opération qui, pendant sa durée, exigera l'interruption des observations et de tous les services. Vu cette conséquence fâcheuse, il conviendrait peut-être, pour procéder à cette reconstruction du toit, ainsi qu'à celle des planchers des salles, d'attendre l'époque où le tir fédéral, dont on a l'intention, paraît-il, de placer la cantine dans notre voisinage immédiat, nécessiterait également la fermeture de l'Observatoire pendant plusieurs semaines. En attendant, nous tâcherons d'abriter nos instruments et nous-mêmes, autant que possible, contre les injures du temps, à quoi nous avons réussi assez bien pendant l'année dernière, où deux fois seulement il est entré un peu d'eau et de neige fine dans la salle méridienne, sans faire de tort à l'instrument abrité sous son manteau. — Par contre, dans l'avant-corps d'ouest, l'eau qui filtre rend inhabitable une des trois petites chambres occupées par le concierge.

L'excellent instrument, le cercle méridien d'Ertel, qui, depuis les 34 ans qu'il fonctionne, n'a été soumis qu'une seule fois à une réparation importante, est toujours dans un état très satisfaisant. L'éclairage élec-

trique, que j'ai introduit il y a quelques années pour la lecture des quatre microscopes du cercle, même après que j'ai remplacé avec un succès relatif la pile Lalande par une autre pile sèche, système Siemens, laisse toujours à désirer dans ce sens que ces piles s'affaiblissent trop rapidement et exigent ainsi trop de travail et de frais d'entretien. Ces conditions changeront complètement lorsque, dans un an ou deux, on aura introduit la lumière électrique à Neuchâtel; alors nous nous empresserons de remplacer en général les becs de gaz, qui servent à l'éclairage des salles et des instruments de l'Observatoire, par des lampes à incandescence qui, tout en éclairant bien mieux les divisions des cercles et les champs des lunettes, ont en outre le grand avantage de les échauffer beaucoup moins. En remplaçant en outre nos nombreuses piles pour les pendules, le chronographe, etc., par des accumulateurs, notre Observatoire, sans charger davantage son budget, profitera grandement du service électrique de la ville. C'est cette considération, unie à l'intérêt que je porte à tout progrès qu'on tente d'implanter dans notre ville, qui m'ont encouragé à prendre sur moi une notable partie du travail que la Commune a demandé à la Commission consultative et au jury qu'elle a nommés pour organiser et juger le concours ouvert pour les projets de transmission électrique et l'emploi des forces de la Reuse. On espère que le jury pourra se prononcer au mois de juillet, de sorte que les travaux d'exécution pourront commencer encore cette année.

Revenant de cette excursion à l'instrument méridien, je dirai qu'il conserve remarquablement le régime de ses constantes; ainsi, pour la collimation, nous

trouvons presque les mêmes valeurs que précédemment :

	maximum	minimum	amplitude annuelle
en 1890	+0 ^s ,277 (arrivé le 26/II)	+0 ^s ,148 (le 31/VII)	0 ^s ,129
» 1891	+0,232 (» le 1/III)	+0,123 (le 29/VI)	0,109
» 1892	+0,277 (» le 12/III)	+0,146 (le 1/XI)	0,131

Comme on détermine cet élément ordinairement deux fois par mois, il en résulte de nouveau pour son incertitude à peine 0^s,01.

Le second élément, dont on a besoin pour la réduction des observations et qu'on détermine journallement pour chaque série d'observations, *l'inclinaison* de l'axe de rotation, s'est maintenue aussi avec une constance remarquable, ne changeant d'un jour à l'autre que de quelques millièmes de seconde; toutefois sa valeur continue à augmenter lentement, comme dans les années précédentes. Ainsi les nivelllements de 1892 ont donné pour la variation annuelle la valeur — 0^s,93 (contre — 0^s,69 en 1890 et — 0^s,77 en 1891), ce qui correspond à un abaissement annuel du pilier occidental de 0^{mm},078 ou bien à 0^p,22 par jour.

Enfin, le troisième élément de réduction, l'azimut de l'axe optique de la lunette, qui se détermine chaque fois qu'on peut combiner l'observation d'une étoile polaire avec celle des étoiles équatoriales, c'est-à-dire environ tous les deux jours, a également conservé pendant l'année dernière le même régime qu'auparavant, ce qui permet de constater que le mouvement intéressant du sol, que nous suivons dès la fondation de l'Observatoire, s'est reproduit à peu près de la même manière; ainsi le mouvement hivernal (O-S-E)

a été cette fois de $+2^s,75$ (au lieu de $+2^s,93$ en 1890, 91) et le mouvement contraire (E-S-O) en été, a été un peu plus faible ($-2^s,07$) que dans les dernières années ($-2^s,73$), conformément au caractère moins prononcé des températures estivales.

Si notre lunette méridienne a des qualités optiques et mécaniques remarquables, notre *horloge sidérale* est décidément la plus parfaite connue jusqu'à présent des astronomes. En effet, la *pendule Hipp*, dont j'ai fait connaître dans mes Rapports antérieurs et dans des publications spéciales la construction remarquable et les grandes qualités, a conservé cette année encore la régularité presque parfaite de sa marche, car la variation diurne qui avait été en 1889 de $\pm 0^s,022$
en 1890 de $\pm 0,019$
en 1891 de $\pm 0,020$
résulte des 255 détermin. obtenues en 1892 de $\pm 0,021$

Pour la compensation, les périodes aux températures extrêmes, qui diffèrent de $16^\circ,8$ donneraient cette fois la valeur de $+0^s,005$ de variation par degré. Mais en réalité la différence de marche ($0^s,08$), dont elle est conclue, est trop faible pour que la valeur déduite ne soit pas influencée par d'autres causes. Il est vrai que l'influence de la pression est exclue, puisque la fermeture de la cloche s'est maintenue parfaitement — les indications du manomètre n'ont varié dans toute l'année qu'entre $34^{mm},1$ et $38^{mm},2$. D'autre part, l'accélération annuelle, proportionnelle au temps, est presque nulle, la marche au commencement et à la fin de l'année ne différant pas sensiblement.

Enfin la durée d'impulsion dépendant de l'intensité du courant, qui restitue au pendule la force employée à la fermeture des contacts, s'est maintenue de nouveau dans d'étroites limites entre 55^s et 75^s, variation qui, d'après la construction de l'instrument, ne saurait influencer la marche.

Malgré cette indépendance de tous les éléments qui peuvent influencer la marche d'un pendule — tels que température, pression, force, temps — et bien que la variation diurne moyenne ne soit en réalité que de 0^s,01 environ, la marche de la pendule Hipp montre, dans le courant de l'année, de petits changements ou vagues plus ou moins périodiques, se maintenant dans les limites de quelques dixièmes de seconde et ne dépassant pas l'amplitude totale de 0^s,52 entre la marche diurne la plus forte et la plus faible observées pendant l'année. J'avoue ne pas pouvoir m'expliquer, pour le moment, ces légères oscillations qui offrent un sujet d'étude très intéressant que je ne manquerai pas de poursuivre; s'agirait-il, par hasard, d'une influence encore inconnue des variations magnétiques sur la marche d'un pareil pendule?

Le fonctionnement de l'horloge électrique n'a été exposé, dans le courant de cette année aussi peu que dans les précédentes, à aucune perturbation sérieuse; aucune interruption ni du pendule, ni du cadran; les piles ont été changées deux fois seulement, le 21 janvier et le 30 juillet; à la première date, qui coïncidait avec des tremblements de terre observés en Italie, il s'est produit un changement durable de la marche, de 0^s,46, tandis que la seconde fois la marche n'a pas été influencée du tout.

En résumé, on ne peut que féliciter notre Observatoire de posséder ce chef-d'œuvre de pendule astronomique, qui contribue, à un si haut degré, à la précision que nous atteignons pour la détermination de l'heure, et à la sûreté avec laquelle nous pouvons la transmettre aux centres d'horlogerie.

Qu'il me soit permis à cette occasion de rendre hommage à son constructeur, le grand artiste et savant électricien que la science et les industries horlogère et électrique viennent de perdre. M. Hipp, qui vient de mourir, il y a quelques jours, à Zurich, dans un âge avancé, a rendu les plus éminents services au développement des applications scientifiques et techniques de l'électricité; à la Suisse, dont il a dirigé avec grand succès l'atelier télégraphique à l'époque où elle a organisé son réseau de télégraphes; au canton et à la ville de Neuchâtel, où il a fondé la fabrique de télégraphes et appareils électriques qui a bientôt acquis une réputation universelle; enfin à notre Observatoire, qui lui doit non seulement la plus parfaite horloge astronomique, mais encore un grand nombre d'autres appareils remarquables, parmi lesquels je ne citerai que le chronographe et le chronoscope. M. Hipp compte certainement parmi les plus grands constructeurs électriciens de notre époque; ce qui le caractérise tout particulièrement, c'est la combinaison intime chez lui de l'habile horloger-mécanicien et du savant et ingénieux électricien; il a été aussi distingué par le génie d'invention que par la perfection et l'originalité de l'exécution. Ce n'est pas ici la place de raconter la vie de Hipp, si riche en inventions intéressantes et en œuvres utiles, et pour rendre justice aux mérites

de cet homme remarquable ; je ne manquerai pas de le faire ailleurs. J'ai tenu seulement à payer ici, par quelques mots sincères, la dette de reconnaissance que l'Observatoire doit au célèbre constructeur qui vient de disparaître.

De cette triste excursion au cimetière de Zurich revenons à notre Observatoire et à ses instruments. Quant aux autres horloges astronomiques, elles ont conservé leur marche satisfaisante; ainsi la pendule sidérale de Winnerl, qui date de la fondation de l'Observatoire, a eu en 1892 la même variation moyenne ($\pm 0^s,090$), à quelques millièmes près que l'année précédente; pour le coefficient de compensation nous trouvons cette fois — $0^s,032$, correspondant à la valeur moyenne des dernières années; le coefficient barométrique est également resté le même, $+ 0^s,009$ au lieu de $0^s,010$ ou $0^s,011$.

Les deux autres pendules ont même amélioré leur marche; la variation moyenne de Kutter est descendue de $\pm 0^s,101$ en 1891 à $\pm 0^s,085$, et celle de Dubois, de $\pm 0^s,130$ à $\pm 0^s,109$.

Maintenant que les ressources du fonds spécial destiné aux nouvelles acquisitions de l'Observatoire sont disponibles, je proposerai de remplacer la pendule Houriet par une seconde pendule électrique, système Hipp, réglée au temps moyen. Comme l'exécution et le réglage d'un tel instrument demandent plusieurs années, la dépense pourrait du reste être échelonnée sur plusieurs exercices.

L'horloge électrique anglaise, pourvu qu'on la nourrisse bien de beaucoup d'électricité, et qu'on lui donne

les soins dus aux vieillards, remplit encore très utilement ses fonctions de télégraphier le temps au dehors et de servir aux comparaisons des chronomètres, après avoir été mise à l'heure chaque jour d'après les observations des étoiles et du soleil à midi. Une seule fois dans l'année (le 11 août), le signal d'heure n'est pas parti du côté de Berne, par la faute de notre horloge, un des ressorts de contact s'étant légèrement déplacé.

Cela m'amène à rendre compte de la régularité de la transmission de l'heure, qui non seulement a été satisfaisante, mais qui s'est améliorée sensiblement par rapport à l'année dernière, surtout du côté de nos stations neuchâteloises. Ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant, le nombre de jours où le signal n'est pas arrivé à l'une ou l'autre des 6 stations du canton est de 4,4 %, c'est-à-dire juste la moitié de l'année dernière. Par contre, du côté de Berne, les lignes ont été dans un état un peu moins satisfaisant, car la perte du signal est pour les trois stations bernaises, en moyenne, de 5,5 %. Enfin, pour les stations vaudoises, qui sont les plus éloignées, le déchet provenant soit de défauts d'isolation des lignes, soit surtout d'irrégularités dans les bureaux télégraphiques et les stations même, monte de nouveau à 12,8 % (12,1 en 1891). La régularité d'observation de nos signaux dans les stations ne laisse, on peut dire, rien à désirer; en moyenne on n'y a manqué que 7,3 fois et, en faisant abstraction des 52 dimanches, où l'on n'observe pas au Sentier, on ne trouve plus que 2 %.

Tableau de la transmission de l'heure.

	1892		Perturbations de lignes
	pas arrivé	pas observé	
Neuchâtel .	5	0	
Ch.-de-Fds.	9	2	
Locle . . .	13	16	{ mars 17
Brenets . . .	21	4	{ » 30
Ponts . . .	13	5	juin 21
Fleurier . .	36	4	juillet 11
Moyenne	$16,2 = 4,4\%$	$5,2 = 1,4\%$	(août 11) fante de notre pendule [anglaise
Bienne . . .	16	3	(octobre 25) ligne interrompue
S ^t -Imier . .	37	0	
Berne . . .	7	0	
Moyenne	$20,0 = 5,5\%$	$1,0 = 0,3\%$	
S ^{te} -Croix .	18	1	
Le Sentier .	88	52	
Brassus . .	34	0	
Moyenne	$46,7 = 12,8\%$	$17,7 = 4,8\%$	
Moyenne générale	$24,8$ $= 6,8\%$	$7,3$ $= 2,0\%$	

En somme, il y a donc amélioration de ce service, et certainement nos horlogers et même les chronométriers ont tout ce qu'il leur faut pour les réglages de précision en recevant l'heure exacte au moins à $0^s,1$ près, tous les jours, sauf une fois sur 23. Je n'abandonne pas, du reste, l'espoir qu'on parviendra à

perfectionner encore ce service, lors du prochain renouvellement de la convention avec l'administration des télégraphes. Dans l'intérêt de celle-ci, ainsi que de celui des postes et des chemins de fer, il y aura lieu d'insister alors sur une meilleure utilisation de notre heure à Berne, où l'on ne met pas le régulateur tous les jours à l'heure, comme chez nous, mais où on laisse s'accumuler son erreur jusqu'à $\pm 30^s$ et quelquefois même davantage, avant de la corriger. Recevoir l'heure exacte à $0^s,1$ près, et ne l'utiliser qu'à la demi-minute près, c'est dommage; et pour le service des chemins de fer, ce n'est pas même suffisant, du moins pour les grandes gares et les gares de frontière, surtout lorsque, par l'introduction de l'heure universelle, on aura partout sur la Terre (sauf en France) la même minute et la même seconde. C'est précisément l'importance que les administrations des chemins de fer attribuent avec raison à la précision et à la sûreté du service de l'heure, qui a été le point de départ du mouvement auquel on devra ce progrès.

Parlons de l'autre service pratique de l'Observatoire, du *contrôle des chronomètres*, en résumant brièvement les résultats de l'exercice 1892, sur lequel j'ai présenté, comme d'habitude, en janvier, le rapport détaillé au Département de l'Industrie.

On constate aussi dans cet important service une amélioration sensible, en comparaison des années précédentes. Le nombre des pièces observées est à peu près le même (300) et la proportion des montres qui n'ont pas obtenu de bulletin est un peu moindre, 27 % au lieu de 30 en 1891 et de 31 en 1890. Mais ce déchet est encore trop fort; pour le diminuer, on

pourrait examiner si, pour la classe D, qui en fournit le plus grand nombre, on ne devrait pas porter la limite maxima de l'écart diurne individuel à $\pm 3^s$, en conservant la limite $\pm 2^s$ seulement pour la variation moyenne.

Pour les chronomètres qui ont obtenu un bulletin, presque tous les éléments du réglage montrent un progrès sensible; ainsi la variation diurne moyenne est de nouveau descendue à la valeur des meilleures années, c'est-à-dire à *la demi-seconde*; la variation du plat au pendu n'est en moyenne que de $\pm 1^s,80$, valeur qui n'a été dépassée légèrement qu'en 1880, où elle était de $+ 1^s,75$; la somme des 4 variations de position ($\pm 8^s,14$) reste également parmi celles des meilleures années, et enfin la compensation est la plus parfaite observée jusqu'à présent, puisque la variation moyenne par degré n'est que $\pm 0^s,08_5$.

Avec ces moyennes favorables, il est naturel que tous les prix du concours aient pu être accordés et que les chefs-d'œuvre de chronométrie n'ont pas manqué en 1892. Ainsi, parmi les 7 chronomètres de marine observés, celui de la maison Nardin, qui a eu le prix, n'a montré qu'une variation moyenne de $\pm 0^s,10$ et sa marche a été tellement constante que la différence entre la première et la dernière semaine n'a pas dépassé $0^s,12$. — Enfin, cette fois encore, l'enregistrement électrique n'a exercé, pour les chronomètres qui en étaient pourvus, aucune influence sensible sur la marche, l'un ayant montré seulement $0^s,12$, l'autre $0^s,24$ de différence entre les marches sans ou avec courant électrique.

En général, j'ai fait voir dans mon rapport spécial, que la moyenne des chronomètres de marine de 1892

dépasse la moyenne générale des montres marines observées depuis 1873 pour presque tous les éléments de réglage, ce qui est vrai aussi pour la pièce couronnée en 1892.

Cette perfection remarquable de notre chronométrie de marine, qui va toujours en augmentant et qui fournit des instruments de premier ordre, dont le mérite n'est pas encore assez connu dans le monde de la science et de la navigation, m'a engagé à proposer au Conseil d'Etat de publier, dans une brochure spéciale, les tableaux statistiques des résultats fournis par une centaine de chronomètres de marine observés pendant une vingtaine d'années. Je mets cette publication, que vous aurez du reste reçue dans le temps, sous les yeux de la Commission. Il est de ma connaissance que cette mesure du Gouvernement n'a pas été inutile.

Parmi les chronomètres de poche observés en 1892, il y en a également de fort remarquables : ainsi le premier prix de la classe B a conservé sa marche dans les six semaines d'épreuve à $0^s,06$ près ; un autre chronomètre à ancre, de M. Ch^s Humbert fils, à la Chaux-de-Fonds, qui a obtenu le premier prix dans la classe C, n'a qu'une variation moyenne de $\pm 0^s,26$. Si l'on avait parlé à un horloger de la dernière génération d'une montre à ancre qui ne varie que d'un quart de seconde, il aurait eu de la peine à le croire. Heureusement ces progrès sont bien réels et l'industrie horlogère ne s'est pas seulement développée par la quantité et le bon marché de ses produits, elle s'est perfectionnée aussi singulièrement pour la qualité.

L'année 1892 a été de nouveau très favorable aux observations astronomiques, l'état du ciel étant en général assez beau, soit pendant la nuit, soit de jour. Ainsi on verra par le tableau suivant des observations méridiennes, que nous avons pu profiter, pour l'observation des étoiles, de 171 nuits du moins partiellement claires ; c'est le chiffre le plus élevé dont je me souvienne et qui dépasse notablement celui de la plupart des Observatoires de nos latitudes.

**Statistique des observations méridiennes
en 1892.**

MOIS	Nombre des nuits d'observations	Nombre des étoiles fondamentales observées	Nombre des observations du soleil	Nombre des observations de la lune	Nombre des planètes observées	Nombre des jours sans observations	Interval moyen entre deux déterminations de l'heure	Plus long intervalle sans observations
Janvier . . .	11	111	6	—	—	17	2,4	6,0
Février . . .	13	119	8	—	—	12	1,6	4,0
Mars . . .	19	151	14	—	—	4	1,2	3,5
Avril . . .	10	87	21	—	—	4	0,9	2,0
Mai . . .	17	196	22	—	—	5	0,9	2,0
Juin . . .	15	166	21	—	—	5	0,9	2,0
JUILLET . . .	21	227	22	—	—	6	0,9	6,0
Août . . .	21	224	25	—	1	4	0,8	2,0
Septembre .	17	149	18	2	11	7	1,0	2,5
Octobre . .	10	95	6	3	5	13	1,7	5,0
Novembre .	8	84	4	5	8	17	2,3	5,0
Décembre .	9	106	6	3	11	19	2,4	7,5
Année 1892	171	1715	173	13	36	113	1,4	7,5

Comme le nombre des étoiles observées est de 1715, auxquelles il faut ajouter 36 observations de planètes et 13 de la lune, cela fait une moyenne de 10,3 observations méridiennes par nuit. D'autre part, nous avons pu observer 173 fois le passage du soleil au méridien ; comme pour ces observations nous déterminons chaque fois non seulement l'inclinaison, mais, au moyen de nos mires, aussi l'azimut de notre instrument, elles présentent un haut degré de précision et peuvent être utilisées, pour la détermination de l'heure, avec un poids qui tombe rarement au-dessous de la moitié de celui attribué aux résultats fournis par les étoiles fondamentales. En effet, en interpolant pour l'instant du midi la correction de la pendule, déduite des séries d'étoiles observées la veille et le lendemain, — ce qu'on peut faire avec une grande sûreté, grâce à la petitesse exceptionnelle de la variation de notre pendule, — il est rare que la correction obtenue par le soleil en diffère de plus de 1 à 2 centièmes de seconde.

En procédant ainsi, nous réduisons considérablement les intervalles entre deux déterminations consécutives de l'heure; en moyenne, cet intervalle a été dans l'année passée de 1^j4 ; pour les six mois d'été, il n'est même que de 0^j9 , tandis que, de novembre à janvier, il ne dépasse pas 2^j4 . Le plus grand intervalle sans observations est survenu, comme d'habitude, dans la période des brouillards, en décembre, et a atteint cette fois 7^j5 . A la fin de cette période relativement longue, l'erreur de notre signal d'heure n'a cependant pas dépassé 0^s3 , et pour les comparaisons des chronomètres, cette incertitude a pu être réduite au-dessous d'un dixième de seconde, en y appliquant,

après la première nouvelle observation du ciel, les corrections résultant de l'interpolation.

Par cette fréquence des déterminations directes, et en employant à ces observations les instruments et méthodes les plus parfaits, — les passages au méridien sont observés chronographiquement à 9, 13 ou 21 fils — nous réussissons à leur assurer un haut degré de précision, qui se traduit en moyenne par une erreur probable de quelques centièmes et qui reste toujours au-dessous d'un dixième de seconde.

Il résulte des explications qui précédent qu'on peut tirer de nos observations des ascensions droites qui permettent d'en déduire des corrections pour un certain nombre d'étoiles fondamentales, et qui, d'autre part, pourront être utilisées avec fruit pour le perfectionnement des tables du Soleil. Je fais commencer les travaux préparatoires pour cette dernière étude intéressante.

Mais ce haut degré de précision que nous avons pu atteindre pour nos observations ne pourra leur être conservé que si les conditions topographiques, dans lesquelles l'Observatoire a été placé lors de sa fondation, restent intactes. Le projet fantastique dont il a été question dernièrement, lorsqu'on s'est occupé du tir fédéral pour 1898, et qui consiste à niveler jusqu'au niveau de la plaine actuelle du Mail, tout le massif des rochers qui bordent la route de l'Observatoire du côté sud, ce qui aurait pour effet de laisser l'Observatoire perché sur une espèce de pilier isolé, compromettrait non seulement la qualité de nos observations, mais l'existence même de l'Observatoire. En effet, en plaçant ainsi l'Observatoire sur une colonne de rochers

nus et à parois presque verticales, exposées à l'insolation et au rayonnement nocturne, on modifierait les environs immédiats de notre établissement de la manière la plus fâcheuse, surtout au point de vue de la stabilité thermique du sol et de la tranquillité optique de l'air, à tel point qu'il faudrait renoncer à y faire des observations de précision. En outre, le nivellation de ce massif considérable de roches dures nécessiterait l'exploitation à la mine pendant six mois au moins, probablement pendant une année, durant laquelle on ne pourrait pas travailler à l'Observatoire.

Quoique ce danger soit encore bien éloigné et bien problématique, j'ai cru de mon devoir de le signaler dès à présent à la Commission et aux autorités qui sont appelées à veiller sur les intérêts de notre établissement et qui, j'en suis persuadé, ne permettront jamais qu'on sacrifie l'Observatoire, qui a rendu et qui est appelé à rendre encore dans l'avenir de sérieux services à notre pays et à son industrie principale, pour une fête de 8 à 10 jours, quelle que soit du reste, au point de vue patriotique, l'importance qu'on lui attribue, et moins encore pour procurer des matériaux de remplissage à la Commune de Neuchâtel.

En attendant, nous continuerons à tirer le meilleur parti possible des ressources dont notre Observatoire a été doté, et à y poursuivre des travaux importants pour la science et pour de grands intérêts des nations civilisées. Comme d'habitude, je rendrai compte, très brièvement, des progrès réalisés dans les domaines de la géodésie et de la métrologie.

La Commission géodésique suisse s'est réunie l'anée dernière, au mois de mai, à Berne; on s'y est

occupé encore des recherches des déviations de la verticale dans notre région, qu'on a complétées par les stations du Chasseral et surtout par celle de Naye; les observations qu'on y a exécutées confirment le résultat intéressant, dont j'ai parlé dans mon précédent Rapport, en montrant nettement l'attraction des deux puissantes chaînes des Alpes et du Jura, et en indiquant l'existence, sous ces montagnes, de vides relatifs. A ce propos, je puis ajouter que, d'après des communications faites l'année dernière à la Conférence géodésique internationale, l'existence de ces vides souterrains a été constatée également par les géodésiens autrichiens faisant des études analogues sur le col du Brenner entre Munich et Mantoue, ainsi que par les Anglais sous l'Himalaya.

Chez nous, on continue maintenant ces études dans la Suisse centrale et orientale, et, pour approfondir la question des attractions locales dans le méridien de Neuchâtel, notre savant compatriote, M. Léon Du Pasquier, continue ses travaux, entrepris pour calculer les volumes et les densités des masses soulevées.

Ces recherches qui, par la combinaison des observations astronomiques et géodésiques, sont destinées à rendre compte des petites irrégularités de la figure terrestre, seront chez nous aussi appuyées par un réseau assez serré de stations de pendule, où l'on détermine l'intensité de la pesanteur par des mesures relatives, suivant la méthode de M. von Sterneck, aussi exacte qu'expéditive.

Après avoir terminé le réseau principal du *nivelllement de précision de la Suisse*, j'ai abandonné la direction des opérations secondaires, servant surtout

aux besoins pratiques du service hydrographique de la Confédération, au rattachement des stations météorologiques, etc., au Bureau topographique fédéral, qui s'est chargé également de la conservation des repères, en les entourant de repères de contrôle.

L'espoir que j'avais exprimé, qu'on parviendrait enfin l'année dernière à la solution de l'ancien problème du choix de la mer pour le niveau fondamental unique des altitudes en Europe, a encore été déçu, moins à cause des difficultés inhérentes au problème, qu'en raison des malheureuses rivalités nationales qui empêchent la France d'abandonner son niveau moyen de la Méditerranée à Marseille, et les Allemands leur « Normal-Null », basé sur la Baltique. Pour tourner cette difficulté, j'ai modifié ma première proposition d'il y a 9 ans, en suggérant l'idée de fixer le niveau général de la mer par un repère fondamental, établi au centre du continent, en pays neutre (Suisse), et j'ai réussi, dans la Conférence géodésique de l'automne dernier, à empêcher du moins qu'on abandonne cette question importante, et à faire décider qu'on la renvoie à une nouvelle étude par une commission spéciale, dont je fais partie.

Dans la Conférence générale de l'Association géodésique, qui a été accueillie en 1892 à Bruxelles par les autorités politiques et scientifiques belges, avec la plus aimable hospitalité, le fait le plus important a été la constatation définitive de la variabilité des latitudes, et de son explication par le déplacement périodique de l'axe de rotation dans le corps du globe terrestre; la réussite complète de l'expédition à Honolulu a prouvé avec évidence le parallélisme complet entre

les variations des latitudes aux îles Sandwich et celles observées en Europe. L'inspection des courbes dessinées dans ces différents points de la Terre suffit pour s'en convaincre, et le calcul montre que l'amplitude de ce mouvement à peu près annuel est de 0",53. — Afin de continuer ces recherches, établir avec plus de précision la durée de la période, décider s'il existe aussi des variations séculaires, enfin pour arriver à en découvrir les causes, il faudrait organiser tout un service régulier d'observations de latitude dans quatre points situés sur le même parallèle; mais comme ce projet exigerait des ressources financières dépassant celles dont dispose actuellement l'Association géodésique, et en attendant que les gouvernements associés les aient accordées, on a décidé à Bruxelles de se contenter pour le moment de centraliser et de publier, par le Bureau central de l'Association, les observations qu'on est disposé à entreprendre ou à continuer dans plusieurs pays.

Je n'entre pas ici dans les nombreux détails des intéressants rapports spéciaux et nationaux sur les progrès réjouissants qu'on a réalisés pour les travaux géodésiques dans la plupart des pays. Les Comptes-Rendus que je fais imprimer en ce moment à Neuchâtel, et qui paraîtront prochainement en un fort volume de plus de 600 pages, les contiendront tous.

En attendant, je mets sous les yeux de la Commission les Comptes-Rendus de Florence, qui ont paru en 1892.

Je me borne à mentionner encore que la Conférence de Bruxelles a voté un crédit de fr. 5000, pour créer à Breteuil une station normale pour la vérification et

la comparaison des appareils de pendule, servant à la mesure de la pesanteur.

Dans ces conditions, le Comité international des Poids et Mesures a agréé la demande d'établir cette utile institution au Bureau international de Breteuil; il rendra ainsi un nouveau service à la Géodésie, pour laquelle il continue à déterminer la véritable longueur des étalons qui ont servi dans les pays de l'Europe à la mesure des bases, condition indispensable pour pouvoir combiner avec succès les différents réseaux trigonométriques dans le but d'en déduire la forme et les dimensions de la Terre.

Je dépose sur la table de la Commission les Procès-verbaux des sessions de 1891 et 1892 du Comité international; ces derniers, qui viennent de paraître, montrent que l'institution internationale continue d'une manière très satisfaisante l'œuvre importante pour laquelle elle a été créée. Le Comité, qui a perdu de nouveau un de ses membres, l'illustre chimiste Stas, n'est plus composé que de douze membres; il est à espérer que les deux vacances que la mort a causées dans son sein seront comblées prochainement.

Le personnel scientifique de Breteuil est resté le même et continue à nous donner la plus grande satisfaction par l'excellence et le nombre de ses travaux.

La seconde série des 8 mètres prototypes à traits a été terminée et reçue par le Comité l'automne dernier; on procède depuis lors à leur distribution par le sort aux Etats et aux institutions scientifiques qui les

ont commandés. La construction des mètres à bouts, entourée de toutes sortes de difficultés, avance de manière à espérer qu'on pourra remettre l'année prochaine ces étalons aux Etats qui en ont fait la demande.

L'étude des trois baromètres normaux de notre établissement est terminée, et a eu pour résultat que le diamètre intérieur du tube de ces instruments fondamentaux ne doit pas être inférieur à 4 centimètres. Comme pour la thermométrie, ainsi pour les baromètres, les étalons normaux sont déterminés et vérifiés par notre bureau de Breteuil. La solution du problème des thermomètres pour les basses températures, attendue avec impatience par les météorologistes, les physiciens et les chimistes, pourra être achevée prochainement; d'après les recherches de M. Chappuis, c'est décidément le toluène qui sera employé pour ces instruments.

M. Guillaume, chargé d'étudier les meilleures substances pour la construction des étalons et règles divisées de précision, a abouti à donner la préférence au nickel et à ses alliages.

Mais l'étude la plus importante au point de vue scientifique, qui a été poursuivie en 1892 au Bureau international, concerne la détermination du rapport entre la longueur du mètre et celle des ondes lumineuses; elle profitera non seulement à l'avancement de nos connaissances optiques, mais elle nous procurera en même temps un témoin naturel inaltérable pour le contrôle de la longueur du mètre. Pour l'exécution de cette intéressante étude, nous avons sollicité et obtenu la coopération de l'illustre physicien amé-

ricain, M. Michelson, qui, après neuf mois de travail continu, vient d'en terminer la partie principale.

Le Comité international, à la demande du Gouvernement anglais, a décidé de déterminer dans le courant de cette année l'équation directe entre le yard anglais et le mètre. Cette opération a une importance particulière, puisqu'elle fixera définitivement la relation entre les deux unités de mesure les plus répandues dans le monde, et qu'elle contribuera probablement à faciliter la transition définitive, en Angleterre et aux Etats-Unis, entre leur système actuel des poids et mesures et le système métrique. C'est alors seulement que le mètre règnera sur toute la Terre. Pour assurer ce progrès si désirable en Angleterre, il ne s'agit pas de gagner les savants, les industriels et les techniciens, qui sont presque tous partisans décidés du système métrique, mais le monde du petit commerce et des ouvriers qui, sous ce rapport, sont d'un conservatisme exagéré qui ne s'explique que, pour une partie de ces classes, par l'intérêt qu'elles trouvent à maintenir le gâchis incroyable qui existe entre les nombreuses unités de poids et mesures, usitées actuellement en Angleterre.

Parmi les publications, je citerai seulement le Rapport de la Commission spéciale qui était chargée d'établir l'équation entre le nouveau prototype international et l'ancien mètre des Archives. Il en ressort que le desideratum de rendre la nouvelle et l'ancienne unités métriques aussi égales que possible, se trouve réalisé d'une manière absolue, puisque les deux mètres sont égaux à 1^u près.

Je reviens à notre Observatoire en constatant encore que notre bibliothèque s'est accrue en 1892 de 77 ouvrages et fascicules. Dans l'intérêt de la conservation de cette précieuse collection, il serait grand temps que l'Observatoire pût employer pour les reliures de nos ouvrages une somme un peu plus importante qui pourrait être prise sur le crédit du fonds spécial de l'Observatoire. Je me permets de recommander ce point au bienveillant intérêt du Département de l'instruction. — Je ne manquerai pas de joindre à ce Rapport la liste des ouvrages reçus en don ou en échange, par notre bibliothèque.

Je termine ce Rapport en donnant le meilleur témoignage au personnel de l'Observatoire pour les excellents et consciencieux services qu'il rend. Nous avons eu le regret de perdre, il y a un an, notre aide-astronome, M. Hilfiker, qui, pour des raisons de santé, a donné sa démission, après avoir travaillé pendant une dizaine d'années, avec grand dévouement et d'une manière très utile, à notre établissement. Nous avons été heureux de pouvoir remplacer cet excellent fonctionnaire scientifique par un jeune astronome distingué, M. Vilmar-Louis Arndt, d'Erfurt, qui, après avoir fait de fortes études à l'université, et avoir déjà acquis à l'Observatoire de Berlin l'habitude des observations méridiennes, s'est vite familiarisé, après quelques mois d'exercice, avec notre genre spécial d'observations; M. Arndt, qui est animé du feu sacré de la science, est un habile observateur, dont l'équation personnelle paraît être assez stable, et un calculateur consciencieux, qui ne tardera pas à acquérir toute la sûreté désirable.

Je recommande enfin notre excellent et utile employé, M. Studer, qui sert l'Observatoire avec une parfaite honnêteté et intelligence depuis plus de 12 ans, pour une amélioration de son traitement, réellement insuffisant pour un père de famille.

Neuchâtel, le 12 mai 1893.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

D^r Ad. HIRSCH.

ANNEXE

**Liste des publications et ouvrages reçus en don
ou en échange par la Bibliothèque de l'Ob-
servatoire cantonal, en 1892.**

- Anales de la Sociedad científica Argentina.* Buenos-Aires, 1892.
- Annalen der Schweiz. meteorol. Centralstation,* für 1889.
- Almanaque Nautico para 1893, 1894.* Madrid.
- Annalen des Physikal. Central-Observatoriums,* herausgegeben von H. Wild, St.-Petersburg 1891. Theil I und II.
- Angelitti, F. Nuova Determinazione della Latitudine Geografica del R. Osservatorio di Capodimonte.* 1891.
- Annuaire pour l'an 1893,* publié par le Bureau des Longitudes. Paris, 1892.
- Annuario astro-meteorologico 1891, 1892.* Venezia.
- Anton, Astronomisch-Nautische Ephemeriden* für das Jahr 1893. Triest, 1891.
- „*Antoni Alcate“ Memorias della Sociedad Cientifica,* tomo V. Mexico, 1891.
- Aschieri, Effemeridi del Sole e della Luna* 1892, 1893. Torino, 1891, 92.
- André, Ch. Météorologie Lyonnaise,* année 1888/89 et 1889/90. Lyon, 1890, 91.
- André, Ch. Relations des phénomènes météorologiques.* Lyon, 1891.
- André, Ch. Travaux de l'Observatoire de Lyon,* I et II, 1892.

Astronomical Society of the Pacific, vol. IV. San Francisco, 1892.

Astron. Gesellschaft, Catalog der Zone $+50^{\circ}$ bis $+55^{\circ}$ von Rogers. Cambridge (Mass.), 1892.

Association géodésique internationale. Comptes-rendus de Florence en 1891. Neuchâtel, 1892.

Berlin k. Sternwarte. Beobachtungsergebnisse, Heft 6. Berlin, 1892.

Berlin k. Sternwarte. Astron. Beobachtungen der Zone $+20^{\circ}$ bis $+25^{\circ}$ von Becker, herausgegeben von W. Föster. 1892.

Besançon, Observatoire astronomique et météorologique. Bulletin chronométrique, 1889-92.

Besançon, Observatoire astron. et météorol. Bulletin météorologique, 1891, 92.

Besançon, Observatoire astron. et météorol. Description des terrains, instruments et services de l'Observatoire, par L. Gruey. Besançon, 1892.

Bossert. Catalogue de 3950 étoiles ramenées à l'équinoxe de 1800. Paris, 1892.

Buletinul Observatiunilor Meteorologice din Romania publicat de St. Hepites, anuli 1892. Bucuresti.

Capodimonte. Osservazioni Meteoriche fatte nel R. Osservatorio, 1892.

Carte photographique du ciel, Bulletin du Comité, t. II, fasc. 1. Paris, 1892.

Cantor, M. Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, II. Band, 1892.

Cincinnati Observatory. Publications. Catalogue of proper motion stars. Cincinnati 1892.

Columbia College Observatory, New-York. The parallaxes of μ and δ Cassiopeia, by H. Jacoby.

- Columbia College Observatory, New-York. The Rutherford photographic measures of the group of the Plejades, by H. Jacoby.*
- Columbia College Observatory, New-York. The Rutherford photographic measures of the stars about β Cygni.* New-York, 1892.
- Comité international des Poids et Mesures. Quinzième Rapport aux Gouvernements signataires de la convention du Mètre sur l'exercice de 1891.* Paris, 1892.
- Deutsches Meteorol. Jahrbuch für 1891: Ergebnisse der meteorolog. Beobachtungen in Bremen 1891.* Bremen, 1892.
- Ephémérides des étoiles lunaires* par Lœwy. Bureau des longitudes. Paris, 1892.
- Essai météorologique 1784.* (Don de M. le Dr Cornaz.)
- Figuier. L'année scientifique 1891.* Paris, 1892.
- Flammarion, C. La planète Mars.* Paris, 1892.
- Gonnessiat, F. Recherches sur l'équation personnelle:* Travaux de l'Observatoire de Lyon, II, 1892.
- Göttingen, Sternwarte, Astron. Mittheilungen,* herausgegeben von W. Sehur. 1891.
- Grossmann, E. Untersuchungen über systemat. Fehler bei Doppelsternbeobachtungen.* Göttingen, 1892.
- Harvard College Observatory. Catalogue of 8627 stars between + 50° and + 55°* by W. Rogers. Karlsruhe, 1892.
- Hevény (Ungarn) Astrophysik. Observatorium. Meteorol. Beobachtungen im Jahre 1890,* herausgegeben von E. v. Gotthard, Budapest, 1892.
- Hirsch et Dumur. Le Réseau de triangulation suisse.* Vol. III : *La mensuration des bases.* Lausanne, 1888.

- Hirsch, A. Comptes-rendus des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale réunie à Florence en 1891.* Neuchâtel, 1892.
- Hirsch, A. Procès-verbal de la Commission géodésique suisse 1892.* Neuchâtel, 1892.
- Jacoby, H. On the determination of the azimuth by elongation of Polaris* (Monthly Notices, 1892).
- Jacoby, H. On the reduction of transit observations by the method of least squares* (Monthly Notices, 1892).
- Jacoby, H. Tables for the reduction of transit observations by the method of least squares* (Monthly Notices, 1892).
- Kammermann. Résumé météorologique de l'année 1891 pour Genève et le Grand St-Bernard.* Genève, 1892.
- Korn. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik.* Berlin, 1892.
- Klein, H.-J. Führer am Sternhimmel.* Leipzig.
- Klein, H.-J. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik, 1891.*
- Lorentzen. Ueber die Untersuchung der Scalen eines Heliometers.* Kiel, 1892.
- London. Meteorological council : Ten years sunshine in the British Isles 1881-1890.* London, 1891.
- London. Meteorological council : Harmonic Analysis of hourly observations of air temperature and pressure.* London, 1891.
- London. Meteorological council : Hourly means of the readings obtained from the self recording instruments.* London, 1891.
- London. Monthly Notices of Royal Astronomical Society.* Vol. LII, 1892.

- Madras, Government observatory. Results of observations of the fixed stars made with the meridian cercle by Michie Smith.* Madras, 1892.
- Madrid, Observatorio. Observaciones meteorologicas 1890 y 1891.* Madrid, 1892.
- Madrid, Observatorio, Resumen de las observaciones meteorologicas 1889.* Madrid, 1891.
- Memorias de Instituto Geografico y Estadistico, tomo VIII, IX.* Madrid, 1891.
- Meteorol. Beobachtungen an 15 Stationen der Schweiz.* III. Quartal. 1891.
- Mexico. Observatorio meteorologico-magnetico central: Boletin mensual,* tomo III.
- Mohn, H. Jahrbuch des norweg. meteorolog. Instituts für 1890.* Christiania, 1892.
- Neuchâtel, République et canton: Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur la gestion et l'exécution des lois pendant 1891.* Neuchâtel, 1892.
- Neuchâtel, Observatoire cantonal: Catalogue des étoiles lunaires,* par J. Hilfiker. Neuchâtel, 1891.
- Observatorio meteorologico del Colegio del Estado de Puebla.*
- Oudemans. Triangulation von Java.* Haag, 1891.
- Plassmann. Beobachtungen veränderlicher Sterne.* Köln, 1891.
- Porro. Azimut assoluto del segn. trig. di Monte Vesco.* 1891.
- Potsdam. Publicationen des astrophys. Observatoriums herausgeg. von H. Vogel;* VII u. VIII. Potsdam, 1892, 93.

Prag, k. k. Sternwarte: Magnetische und meteorol. Beobachtungen im Jahre 1891.

Prag, k. k. Sternwarte: Astronom. Beobachtungen nebst Zeichnungen und Studien des Mondes, von Weinek. Prag, 1893.

Rapport sur les observatoires astronomiques de province par Lœwy. Paris, 1892.

Rajna, M. Sull' Escursione diurna della declinazione magnetica a Milano. 1891.

Repertorium für Meteorologie. Band XV, red. von H. Wild.

Rizzo, G. Il clima di Torino. Torino, 1892.

Russel, H.-C. Results of meteorological observations made in New South Wales during 1889.

Russel, H.-C. Results of Rain, River and Evaporation observations made in New South Wales during 1890.

Schaeberle. Terrestrial atmospheric absorption of the photographic rays of light. 1892.

See. Die Entwicklung der Doppelsternsysteme. Berlin, 1893.

Sydney Observatory. Description of the star camera. Sydney, 1892.

Sydney Observatory. Double star measures. Sydney, 1892.

Sydney Observatory. Preparation now being made for the photographic Chart of the Heaven. Sydney, 1892.

Tacubaya. Boletin del Observatorio astronomico nacional, observaciones meridianas, tomo I.

Tetens, O. Untersuchung über den Gang der Hauptuhr der Bothkamper Sternwarte. Leipzig, 1892.

Transactions of the astronomical observatory of Yale university. Vol. I: Triangulation of stars in the vicinity of the north Pole by Elkin. Newhaven, 1893.

- Torino. Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1891
alle Osservatorio della R. universitate. Torino, 1892.*
- Varsovie, Observatoire. Observations faites au cercle
méridien, par Wastokoff. Varsovie, 1892.*
- Washington. U. S. N. Observatory. Observations du-
ring 1888.*
- Washington. S. Observatory. Report of the superin-
tendent for the year ending 1892 june 30.*
- Washington. U. S. Coast and Geod. Survey. Deter-
mination of gravity with half-second pendulums
by Mendenhall. Washington, 1892.*
- Zeitschrift für Schweizerische Statistik 1892. 25. Jahr-
gang. Bern, 1892.*

