Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band: 8 (1867-1870)

Vereinsnachrichten: Rapport du directeur de l'observatoire cantonal à la commission d'inspection pour l'exercice de 1867

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: 05.07.2025

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

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR L'EXERCICE DE 1867.

MESSIEURS,

Vous avez été convoqués cette année plus tôt que d'habitude, parce que le renouvellement de nos autorités supérieures qui va avoir lieu prochainement, oblige le Conseil d'Etat à faire paraître tous les rapports officiels à une époque plus avancée.

Pour éviter les inconvénients qui résultent de l'époque variable où j'ai l'honneur de vous présenter mon rapport, pour les résumés annuels des différentes branches d'activité de notre établissement, je crois préférable de faire commencer désormais l'année de service de l'Observatoire non plus avec le 1er avril,

comme jusqu'à présent, mais avec l'année civile, d'autant plus que je suis déjà obligé d'établir à la fin de chaque année le résultat du concours des chronomètres, lequel doit naturellement faire partie de mon rapport général sur l'Observatoire.

I. Bâtiment, instruments et bibliothèque.

En montant à l'Observatoire, vous avez pu remarquer, Messieurs, que le chemin d'accès a été considérablement amélioré; il le sera encore davantage lorsque les plantations qu'on y a faites, se seront développées.

En général les alentours de l'Observatoire gagneront par la disparition des constructions du tir cantonal; il est seulement à désirer que les travaux de démolition ne traînent pas trop en longueur, parce que la poussière de chaux et de plâtre qu'ils occasionnent, est un vrai danger pour les instruments de précision. Comme les sociétés de tir déplaceront également leur bâtiment pour se procurer une ligne de tir plus longue, nous serons débarrassés prochainement aussi du voisinage trop rapproché des exercices de tir, qui par le bruit des carabines rendent l'observation presque impossible dans les après-midi des dimanches d'été. — La construction du pénitencier dans notre voisinage aura peut-être l'avantage pour l'Observatoire, de provoquer l'extension de l'éclairage au gaz le long de la route du Mail, ce qui faciliterait beaucoup la communication avec la ville.

Je regrette que l'espoir que j'exprimais dans mon dernier rapport, de devoir pour la dernière fois me

plaindre de l'absence de l'eau, ne se soit pas réalisé. Nous avons bien depuis plusieurs mois la conduite d'eau dans l'enceinte de l'Observatoire, et nous avons l'assurance de la Municipalité, que nous pouvons disposer à notre guise des dix litres d'eau par minute qu'elle nous accorde, mais la Société des eaux n'est pas de cet avis, et prétend que malgré la fontaine municipale dans l'enceinte de l'Observatoire, l'Etat devrait prendre une concession d'eau ; en attendant que ces trois autorités se mettent d'accord, les travaux commencés sont interrompus et nous manquons toujours d'eau. J'espère que la direction des travaux-publics, maintenant que la belle saison le permet et l'exige, fera, sans attendre plus longtemps, construire la fontaine et établir un robinet dans la maison.

Comme dans l'origine on n'avait pas suffisamment ménagé l'écoulement de l'eau pluviale qui tombe sur la partie du toit entre la coupole et la fente méridienne, il a fallu, pour éviter que cette eau n'entretienne l'humidité sous la salle méridienne et dans la cave du nadir, creuser un canal d'écoulement.

Pour le bâtiment lui-même, il n'y a pas eu de réparations à faire pendant l'année dernière.

De même, nos instruments n'ont demandé que l'entretien et le nettoyage ordinaires, pour lesquels l'atelier de M. Hipp nous offre une ressource précieuse.

Pour faciliter l'observation du nadir, j'ai fait faire par M. Kern, à Aarau, un nouvel oculaire à réflexion, et par M. Hipp, un petit appareil d'éclairage, qui dispense l'observateur de tenir la lampe à la main.

J'ai fait nettoyer cette année nos deux pendules de temps moyen, par notre habile artiste, M. W. Dubois. En

même temps, j'ai fait dorer le mouvement de la pendule Houriet, pour éviter que l'oxydation qui avait été provoquée par l'influence de son cabinet en bois de chêne, ne fasse des progrès ; comme j'ai en outre couvert l'intérieur du cabinet d'une couche épaisse d'un vernis imperméable, je crois maintenant cette excellente pendule à l'abri de l'action fâcheuse que le cabinet aurait pu exercer à la longue. Depuis ces réparations, les deux pendules marchent d'une manière très-satisfaisante, car la variation probable d'un jour à l'autre, a été pendant toute l'année pour les deux pendules, $\pm$ 0^s,12 et depuis le nettoyage, cette variation est descendue à $\pm$ 0^s,09.

Notre pendule sidérale, à laquelle j'ai dû augmenter le poids moteur du mouvement électrique, pour pouvoir renforcer les contacts électriques, sans compromettre la marche régulière du volant, a conservé en général sa marche remarquable, car la variation probable d'un jour à l'autre est seulement de $\pm$ 0^s,05.

La pendule électrique fonctionne toujours avec une grande régularité et envoie le signal avec une sûreté très satisfaisante. De même, nos autres appareils électriques, à condition d'être bien entretenus, ne laissent rien à désirer.

Dans le courant de cet hiver, il y a eu une interruption sur la ligne télégraphique qui passe par l'Observatoire ; j'ai été heureux de pouvoir prouver à la direction des télégraphes que le défaut qui, pour la première fois, a interrompu le service télégraphique depuis que la ligne passe par l'Observatoire, ne s'est pas trouvée dans l'intérieur même de l'établissement sous ma surveillance

directe, mais dans le petit câble qui sert à introduire la ligne depuis le dernier poteau dans la cave de l'Observatoire, et qui a été posé dans le temps par l'administration des télégraphes elle-même. L'enveloppe isolante d'un des fils qui étaient placés dans du sable dans un canal de maçonnerie, s'était fendillée, et le fil de cuivre complètement oxidé à cet endroit. Pour mieux garantir à l'avenir la conservation de ce petit câble, je l'ai enfermé dans des tuyaux en fer, qui vont depuis la cave jusqu'au poteau ; à l'endroit où ils rencontrent ce dernier, j'ai fait construire au ciment un petit regard, où il sera facile d'examiner au besoin les fils ; enfin, j'ai placé dans ces tuyaux, à côté des deux nouveaux fils, un troisième de rechange, de sorte qu'il y a tout lieu d'espérer que pareil accident fâcheux, qui interrompt non-seulement la transmission de notre signal d'heure, mais aussi la correspondance des dépêches, ne pourra se reproduire de sitôt.

Quant à la bibliothèque, j'emploie ses modestes ressources à l'abonnement aux principaux recueils de notre science, ainsi qu'à l'achat des ouvrages astronomiques importants, qui paraissent ; c'est là une condition indispensable pour rester au niveau du développement de la science, lorsqu'on se trouve dans une position isolée des grands centres scientifiques.

II. Transmission de l'heure.

Ce service important, quoiqu'il n'ait pas encore atteint toute la régularité désirable et possible, continue cependant à devenir toujours plus régulier ; et s'il permet déjà aujourd'hui à nos horlogers un réglage d'une grande sûreté, on peut espérer qu'avec de la persé-

vérance on parviendra à satisfaire à toutes les exigences. On s'en rendra compte par les données suivantes que j'extrais du registre où j'inscris tous les jours le résultat du signal dans les différentes localités de notre pays, et les causes qui l'ont fait manquer.

Ainsi dans l'année 1867, l'heure a été déterminée d'après notre signal à la Chaux-de-Fonds à 288 jours.

au Locle	à 257	»
aux Ponts	à 213	»
à Fleurier	à 211	»

Le signal n'est pas parti, par la faute des appareils de l'Observatoire, 8 fois seulement pendant toute l'année; il n'a pas été observé 3 fois à la Chaux-de-Fonds et au Locle, 12 fois aux Ponts et 1 fois à Fleurier; on ne peut donc rien reprocher ni aux fonctionnaires de l'Observatoire, ni aux observateurs du signal dans les différentes localités. Par contre le service a été malheureusement interrompu pendant 21 jours à cause du déménagement du bureau télégraphique dans la ville de Neuchâtel, et par suite des modifications que j'ai fait apporter à cette occasion à notre relais de Neuchâtel. Nous avions autrefois au bureau de Neuchâtel un relais différentiel qui ne fonctionnait pas avec sûreté, et dont les employés du bureau s'étaient plaints à plusieurs reprises parce qu'ils étaient obligés de le régler souvent. Sur ma demande, M. Hipp l'a remplacé par un relais polarisé à trois contacts, qui transmet notre signal avec plus de sûreté et n'entrave plus en rien la correspondance télégraphique ordinaire.

Si l'on fait abstraction de ces jours où le signal n'a pas pu être observé dans les différents endroits, on

trouve qu'il a manqué, soit par la faute de la ligne, ou des appareils dans les stations, soit pour d'autres causes inconnues,

à la Chaux-de-Fonds,	45	fois,	c.-à-d.	1	fois sur	7,4
au Locle,	76	»	»	1	»	4,4
aux Ponts,	111	»	»	1	»	2,9
à Fleurier,	124	»	»	1	»	2,7

On conviendra que si même le signal manque ainsi, comme aux Ponts et Fleurier, 1 fois sur 2 à 3 jours, les horlogers de ces endroits ont encore une facilité et une sûreté suffisantes pour le réglage des chronomètres. Ce qu'il faudrait tâcher d'éviter surtout, c'est une interruption prolongée ; et dans ce but il serait désirable que dès qu'il se produit quelque part une perturbation soit sur la ligne, soit dans un bureau, nous ayons à notre disposition un homme entendu pour y remédier sans délai. M. Villoz, chef du bureau des télégraphes à la Chaux-de-Fonds, a bien voulu s'en charger dans la plupart des cas ; mais il est souvent retenu par ses fonctions. Si l'administration des télégraphes veut y consentir, il serait utile de s'entendre avec la fabrique des télégraphes de Neuchâtel, pour qu'elle envoie immédiatement un employé capable dans l'endroit où un défaut viendrait à être signalé.

Je regrette que la municipalité de Neuchâtel n'ait pas encore exécuté la décision formelle, prise déjà l'année passée par son Conseil général, d'assurer aux horloges électriques de notre ville la précision de l'heure astronomique, en plaçant le régulateur à l'Observatoire. Si l'on craint les frais que ce transfert de l'horloge mère pourrait occasionner, il serait possible d'atteindre le même but en faisant parvenir notre si-

gnal depuis le bureau de Neuchâtel par un fil spécial à la fabrique des télégraphes, où il servirait à tenir le régulateur des horloges électriques exactement à l'heure. Les horlogers de notre ville ont grand intérêt à ce que l'un ou l'autre de ces arrangements soit enfin mis à exécution.

III. Observation des chronomètres.

Pour suivre le développement même de l'horlogerie de précision dans les dispositions du concours des chronomètres qui a lieu à l'Observatoire, j'avais proposé déjà l'année dernière de laisser tomber la distinction entre les chronomètres à échappement libre et les chronomètres à ancre. Cette modification du règlement, ayant été appuyée par votre Commission, a été approuvée par le Conseil d'Etat, de sorte qu'elle a pu être appliquée déjà à la distribution des prix pour l'année dernière.

Comme il convient que les conditions du concours soient connues aussi précisément et aussi généralement que possible par les personnes intéressées, il me semble utile de consigner dans le présent rapport le nouveau règlement modifié.

RÈGLEMENT

pour la distribution des prix alloués aux meilleurs chronomètres de marine et de poche, présentés à l'Observatoire cantonal.

Vu l'arrêté du 5 décembre 1865, par lequel la somme de fr 500 est allouée annuellement pour distribuer cinq prix aux meilleurs chronomètres présentés dans le courant de l'année à l'Observatoire cantonal ; vu la proposi-

tion du Directeur de l'Observatoire, de modifier le Règlement du 20 juin 1866, en supprimant toute distinction d'échappement pour les chronomètres de poche, proposition approuvée par la commission d'inspection de l'Observatoire ;

Entendu la Direction de l'Intérieur ;

Le Conseil d'Etat,

Arrête :

ART. 1.

Tous les chronomètres de marine et tous les chronomètres de poche, à échappement libre ou à échappement à ancre, présentés à l'Observatoire cantonal et ayant reçu un bulletin de marche, selon le règlement en vigueur, peuvent concourir.

ART. 2.

La somme de fr 500 est répartie ordinairement de la manière suivante :

1 prix de fr 150 au meilleur chronomètre de marine observé pendant deux mois et à l'étuve.

1 prix de fr 125		aux quatre meilleurs chronomètres de poche qui auront été observés pendant un mois, dans les deux positions et à l'étuve.
»	» 100	
»	» 75	
»	» 50	

ART. 3.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal présentera à la fin de chaque année, au département de l'Intérieur, un rapport sur les chronomètres observés pendant l'année, accompagné d'un tableau dans lequel les chronomètres de marine et de poche seront classés d'après la régularité de leur marche. Ce rapport doit indiquer pour tous les chronomètres :

1) la marche moyenne pendant le temps d'observation ;
2) la variation moyenne d'un jour à l'autre ;
3) la variation pour 1 degré de température ;

4) la différence entre les marches diurnes extrêmes, observées pendant l'épreuve ;

et en outre, pour les chronomètres de poche,

5) la variation du plat au pendu.

ART. 4.

Pour les chronomètres de marine, le prix de fr 150 sera décerné au chronomètre qui aura montré la plus petite variation moyenne d'un jour à l'autre, pourvu que cette variation soit au dessous de $0^s,5$ et qu'en outre la variation pour un degré de température ne dépasse pas $0^s,2$. Si pour plusieurs chronomètres la variation diurne moyenne était la même (à $0^s,01$ près) le prix sera donné à celui qui aura montré la plus petite différence entre la marche diurne maxima et minima observée pendant l'épreuve.

ART. 5.

Les quatre prix fixés pour les chronomètres de poche seront donnés aux quatre pièces qui ont montré la plus petite variation moyenne d'un jour à l'autre, pourvu que cette variation reste au dessous de 1^s, que la variation pour un degré de température ne dépasse pas $0^s,2$, et que la variation du plat au pendu reste au dessous de 3^s. Le rang des quatre chronomètres à couronner se détermine d'après la variation moyenne d'un jour à l'autre, dans ce sens que le premier prix appartient au chronomètre ayant montré la plus petite variation, et ainsi de suite.

Si pour plusieurs pièces la variation diurne moyenne était la même (à $0^s,01$ près), la première place sera donnée à celle qui aura montré la plus petite différence entre la marche diurne maxima et minima observée pendant l'épreuve.

ART. 6.

S'il arrivait que parmi les chronomètres de marine et de poche, aucune des montres présentées à l'observa-

tion ne fût digne de recevoir le ou les prix prévus, le Conseil d'Etat, sur la proposition du directeur de l'Observatoire, pourra modifier le taux ou la distribution des prix fixés ci-dessus.

ART. 7.

Le Règlement du 20 juin 1866 est abrogé.

Conseil d'Etat.

Voici maintenant le rapport sur le concours de 1867 que j'ai adressé, sous la date du 7 janvier, à la Direction de l'Intérieur, accompagné des tableaux et bulletins de marche à l'appui :

A la Direction de l'Intérieur de la République et canton de Neuchâtel.

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

J'ai l'honneur de vous soumettre le rapport règlementaire sur le concours des chronomètres présentés à l'Observatoire cantonal pendant l'année 1867.

Déjà dans mon rapport de l'année dernière, en m'appuyant sur l'expérience que les montres à ancre compensées ne le cèdent en rien quant à la régularité de la marche aux chronomètres proprement dits, j'avais proposé d'assimiler désormais complètement ces montres aux autres chronomètres, et de modifier l'art. 2 du règlement dans ce sens, « que les quatre prix destinés aux « chronomètres de poche, soient à l'avenir décernés aux « quatre meilleures pièces, sans distinction du genre « d'échappement, pourvu qu'elles aient été observées « pendant un mois et qu'elles remplissent les autres con- « ditions énoncées dans l'art. 5 du règlement. »

La Commission d'inspection de l'Observatoire ayant appuyé cette proposition, le Conseil d'Etat a consenti à cette modification du règlement ; par conséquent, en laissant de côté toute définition d'échappement, j'ai divisé le tableau des chronomètres observés dans les trois catégories suivantes, dont les deux premières prennent part au concours.

A) Chronomètres de marine ;

B) Chronomètres de poche, observés pendant un mois dans les deux positions et à l'étuve ;

C) Chronomètres et montres observés pendant 15 jours seulement dans la position horizontale et à la température ambiante.

Le nombre des *chronomètres de marine* qu'on nous présente est encore peu considérable. Cette fois nous avons eu trois de ces instruments établis par MM. H. Grandjean et Cie, au Locle, qui tous les trois ont donné des résultats très satisfaisants, non seulement pendant l'épreuve qu'ils ont subie à notre Observatoire, mais aussi pendant leur transport à Paris, où M. Grandjean les a transportés à l'exposition, et où il a pu les déposer pendant quelque temps à l'Observatoire impérial. De cette façon, ces trois montres marines ont pu être employées à la détermination de la différence de longitude entre notre Observatoire et celui de Paris. J'ai consigné les résultats dans une notice que j'ai communiquée, le 18 avril 1867, à la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, et dont je joins un exemplaire au présent rapport. L'accord remarquable des trois chronomètres entre eux et de la valeur qu'ils donnent à la longitude de notre Observatoire avec d'autres déterminations de cette même donnée, démontre avec une grande évidence la perfection du réglage de ces chronomètres et la solidité de leur construction.

Le N° 86, entr'autres, dont la variation moyenne d'un

jour à l'autre n'avait été à notre Observatoire que de $0^s,19$, a maintenu cette même marche pendant le transport en chemin de fer à une demi seconde près. Je joins au présent rapport, l'extrait du registre de marches pour les N°s 86 et 88, qui prouveront, d'accord avec la notice mentionnée, que ces pièces de MM. H. Grandjean et Cie satisfont complètement aux exigences du concours, et méritent largement le prix que le règlement prescrit pour le meilleur chronomètre de marine. Puisse M. Grandjean trouver dans ce beau succès un nouvel encouragement à poursuivre son ancien projet d'introduire chez nous la fabrication des chronomètres de marine.

Les chronomètres de poche de tout genre ont été observés au nombre de 72, dont 48 ont subi pendant un mois toutes les épreuves, et 24 n'ont été observés que dans une seule position et dans la température ambiante ; ils se trouvent classés dans les tableaux ci-joints, d'après la régularité de leur marche. Il suffit de jeter un coup-d'œil sur ces tableaux, pour s'apercevoir des nouveaux progrès que nos artistes ont faits dans la perfection du réglage, car on y trouve 25 chronomètres dont la variation moyenne de la marche d'un jour à l'autre est restée au dessous d'une demi seconde et pour 9 seulement parmi les 72, cette variation a atteint ou dépassé une seconde.

Le premier rang est occupé par un chronomètre à ancre de M. *A. Savoye-Keller*, du Locle, à spiral plat avec courbe finale de Philipps et sans fusée. Le bulletin de marche remarquable, qui se trouve joint à ce rapport, montre que la marche de cette pièce n'a varié d'un jour a l'autre que de $0^s,24$, et que la plus forte différence pendant tout le mois d'épreuve est seulement de $1^s,2$. L'isochronisme est presque parfait, et la compensation est suffisante, car la marche diurne ne se ralentit que de $0^s,16$, pour un degré dont la température augmente.

Le second chronomètre du tableau, le N° 8032 de M.

Emile Perret, du Locle, avec échappement à bascule, spiral plat avec courbe finale de Philipps, sans fusée aussi, a une variation de la marche diurne ($0^s,24$) tout aussi faible que celle du premier, mais la différence entre la marche la plus forte ($+13^s,8$) et la plus faible ($+10^s,0$) est plus de trois fois plus grande que pour l'autre, ce qui est dû à un réglage moins parfait de l'isochronisme, car la variation du plat au pendu est de $2^s,53$; par contre la compensation de cette pièce est absolument parfaite. La marche diurne — elle retarde de presque 12^s par jour — est un peu forte, ce qui, sans ôter rien au mérite du chronomètre comme garde-temps, est toujours peu commode pour le propriétaire.

A juger d'après la petitesse seule de la variation diurne, la troisième place appartiendrait au chronomètre à ancre, N° *44748* de MM. *Borel et Courvoisier*, à Neuchâtel ; cette belle pièce ne peut cependant pas être couronnée du troisième prix, d'abord parce que ses propriétaires n'ont pu la laisser que pendant quinze jours en observation, et ensuite parce qu'elle ne satisfait pas à une des conditions de l'art. 5 du règlement, car sa variation du plat au pendu dépasse la limite de 3^s.

Pour ces raisons, le troisième rang a dû être assigné au chronomètre, N° 1060 de M. *Ernest Guinand*, du Locle, qui avec un échappement tourbillon à bascule et un spiral Philipps, est muni d'une seconde indépendante ; malgré la complication qu'entraîne toujours un tel mouvement auxiliaire, l'artiste est parvenu à un réglage remarquablement parfait, car sa marche diurne, qui en moyenne est presque zéro, ne varie d'un jour à l'autre que de $0^s,33$ et pour les deux positions de $2^s,11$; pendant le mois d'épreuve, sa plus grande différence de marche n'a été que de $3^s,6$; la compensation est parfaite.

Enfin le quatrième est un chronomètre à ressort (N° 20403) de M. *Ulysse Breting, au Locle ;* sa variation

diurne ($0^s,34$) ne dépasse que d'un centième celle du précédent, l'isochronisme est obtenu encore plus parfaitement (la variation du plat au pendu n'étant que de $1^s,2$) et la compensation ne laisse rien à désirer, car il avance de $0^s,02$ seulement pour un degré d'augmentation de température. Aussi le plus grand écart entre les marches extrêmes pendant tout le mois n'est que de $2^s,9$.

On peut donc avec raison donner encore ce quatrième chronomètre comme modèle de réglage. Et même la plupart des autres pièces qui figurent dans le tableau font le plus grand honneur à nos artistes, et méritent au moins la distinction d'une mention honorable. En présence de tant de mérite, on regrette de n'avoir pas un plus grand nombre de prix à décerner ; mais on doit du moins à tous ces artistes la plus grande publicité pour les beaux résultats que nous avons la satisfaction de constater dans les produits de leur industrie.

En résumant mon rapport et vu les tableaux comparatifs et les bulletins de marche que j'y joins, je prends la liberté de vous proposer, Monsieur le directeur, de décerner les prix de

fr. 150 aux chronomètres de marine, N° 86 et 88, de *MM. H. Grandjean et Cie, au Locle.*

» 125 au chronomètre de poche à ancre, N° 1865, de *M. A. Savoye-Keller, au Locle.*

» 100 au chronomètre de poche à bascule, N° 8032, de *M. Emile Perret, au Locle.*

» 75 au chronomètre de poche à tourbillon et secondes indépendantes, N° 1060, de *M. Ernest Guinand, au Locle.*

» 50 au chronomètre de poche, à ressort, N° 20403, de *M. Ulysse Breting, au Locle.*

Si le hasard veut que tous les cinq prix aillent cette fois au Locle, il faut en voir l'explication d'abord dans le

fait que cette localité a présenté de beaucoup le plus grand nombre de chronomètres (44 sur 75), mais il faut y voir aussi la preuve que le Locle sait dignement maintenir son ancienne réputation, d'être le foyer principal de notre horlogerie de précision.

Agréez, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération et de mon dévouement.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal.

Vous voyez Messieurs, que si le nombre des chronomètres observés n'a pas augmenté sensiblement (de 67 à 75), la qualité de notre horlogerie de précision continue à se perfectionner d'une manière heureuse et remarquable. Pour en donner la preuve, je continuerai la statistique comparative des chronomètres que j'ai l'habitude de donner dans ces rapports ; cette statistique non-seulement est approuvée comme utile par nos horlogers, mais elle a attiré l'attention de l'étranger sur les remarquables progrès que notre horlogerie de précision a fait pendant les dernières années.

En prenant les moyennes des différents chronomètres, observés en 1867, on trouve :

	Nombre.	Var. moy.
Chronomètres de marine	3	0,27
Chron. de poche, obs. pendant 1 mois	48	0,63
Chron. de poche, obs. pend. 15 jours	24	0,71
Total des chronomètres	75	0,65
Chronomètres de poche	72	0,66

On voit ainsi *que la variation moyenne de la marche d'un jour à l'autre n'est plus pour les chronomètres de 1867, que de deux tiers de seconde,* tandis qu'elle était trois quarts de seconde, l'année dernière.

Pour mieux juger de la marche régulière que le perfectionnement du réglage de notre horlogerie de précision a suivie, on n'a qu'à mettre en regard les chiffres correspondants pour les années consécutives :

Dans l'exercice de	la variation moyenne a été
1862-1863	1s,61
1863-1864	1 ,28
1864-1865	1 ,27
1865-1866	0 ,88
1866	0 ,74
1867	0 ,66

Certes il sera difficile à nos artistes de pousser plus loin la perfection du réglage. On s'en aperçoit encore d'une autre manière en divisant les chronomètres en plusieurs classes, d'après la régularité de leur marche ; en les subdivisant cette fois en quatre classes, je trouve :

Cl.	Variation moyenne.	Nombre des chronomètres.	Pour cent.	Variat. moyenne de la classe.
I.	Au-dessous de 0s,5	25	35 %	0s,39
II.	Entre 0s,5 et 1s	38	53	0 ,64
III.	Entre 1s et 2s	7	9	1 ,26
IV.	Au-dessus de 2s	2	3	2 ,29
	Total :	72		0 ,66

Le tableau montre que *pour plus du tiers des chronomètres observés en 1867, la variation moyenne reste au-dessous d'une demi-seconde, et pour les neuf dixièmes elle ne dépasse pas une seconde.*

Comme plusieurs de nos artistes s'intéressent à la statistique du réglage donné par les différents échappements, je dirai que cette fois encore l'échappement à tourbillon est à la tête avec une variation moyenne de 0s,52; vient ensuite l'échappement à bascule dont

la variation moyenne est de $0^s,61$, ensuite l'ancre avec une variation de $0^s,70$, et enfin le ressort dont la variation moyenne cependant ne dépasse pas $0^s,74$. Voici le tableau comparatif des échappements pendant la série des 6 années dernières.

Echappem^t à	Variation moyenne. 1867.	1866.	1865.	1864.	1863.	1862.	Moyenne des 6 ans.	donnée par	
tourbillon.	$0^s,52$	$0^s,35$	$0^s,42$	$0^s,66$	$0^s,64$	$2^s,30$	$0^s,959$	24	chronom.
ressort.	$0^s,74$	$1^s,01$	$0^s,70$	$1^s,17$	$1^s,37$	$1^s,02$	$0^s,975$	55	»
ancre.	$0^s,70$	$0^s,67$	$0^s,89$	$1^s,14$	$1^s,39$	$1^s,51$	$1^s,026$	122	»
bascule.	$0^s,61$	$0^s,73$	$1^s,01$	$1^s,47$	$1^s,28$	$1^s,80$	$1^s,144$	156	»
Moy. géné :	$0^s,66$	$0^s,74$	$0^s,88$	$1^s,27$	$1^s,28$	$1^s,61$	$1^s,065$	357	»

Ainsi, tandis que l'expérience des six ans paraît démontrer une supériorité de l'échappement à ressort sur celui à bascule, la dernière année, comme la précédente, donne un meilleur réglage avec la bascule qu'avec le ressort; il paraît que nos horlogers en employant dernièrement beaucoup plus souvent l'échappement à bascule, se sont perfectionnés davantage dans sa construction que dans celle de l'échappement à ressort.

Quant aux spiraux, le résultat de l'année dernière s'est confirmé dans ce sens, que le spiral plat a donné encore cette fois la plus petite variation; le spiral sphérique est employé toujours de moins en moins, tandis que le spiral Philipps se répand toujours davantage; car parmi les 72 chronomètres de cette année il se trouve dans 52 pièces. Voici le tableau comparatif.

58	chronom. à	spiral	plat ont donné une	variation moyenne de	$0^s,61$
12	»	»	cyl. »	»	0, 76
2	»	»	sphériq. »	»	1, 43

Les différents genres de spiraux se placent dans le même ordre, si l'on recherche leur influence sur la

variation que les chronomètres ont montrée du plat au pendu ; car

4 chr.	à spiral	Breguet	ont donné	une var.	moy. du	plat au	pendu	1s,38
31 »	»	Philipps	»	»	»	»		3, 29
10 »	»	cylindr.	»	»	»	»		4, 10
2 »	»	sphériq.	»	»	»	»		9, 53
47 chronom.	ont donné	la variation	moyenne	du plat	au pendu			3, 57

On voit donc que les spiraux plats semblent permettre le meilleur réglage du plat au pendu.

En général le résultat sous ce rapport est le même que l'année dernière ; seulement le nombre des chronomètres qui avancent dans la position verticale, est cette fois un peu plus considérable (25) que le nombre de ceux (22) qui retardent dans cette position ; par contre le retard moyen de cette dernière classe est considérablement plus fort (+ 4s,66) que l'avance moyenne de l'autre (— 2s,60). Si l'on fait abstraction des trois montres dont le spiral n'a pas été sérieusement réglé, leur variation du plat au pendu dépassant 10s, alors les 44 autres chronomètres donnent une variation moyenne du plat au pendu de 2s,84 ce qui peut être envisagé comme satisfaisant ; pour dix d'entre eux la variation du plat au pendu reste même au-dessous d'une seconde.

Le plus grand progrès se manifeste dans le réglage de la compensation, qui ne laisse plus beaucoup à désirer ; car la variation moyenne pour une élévation de la température de 1° n'est plus que de *0s,16*, et si on laisse de côté le N° 51 du tableau, pour lequel la compensation apparemment n'a pas été réglée du tout, cette variation moyenne n'est plus que *0s,14*. Le progrès que nos artistes ont fait sous ce rapport, se montre avec évidence par les chiffres suivants :

En 1864 la variation moyenne pour 1° de température était				0s,48
1865	»	»	»	» 0, 45
1866	»	»	»	» 0, 36
1867	»	»	»	» 0, 16

Pour quatre chronomètres la compensation est absolument parfaite, pour 23 entre les 48 la variation pour 1° reste au-dessous de 0s,1 ; pour 37, elle reste au-dessous de 0s,2. — Il y a autant de montres à compensation trop faible qu'il y en a de surcompensées. On ne peut pas douter que le réglage soigné et scrupuleux de la compensation que ces chiffres démontrent, ne soit pour beaucoup dans la régularité de la marche de nos chronomètres.

Les faits que je viens de constater, démontrent une perfection de construction et de réglage de nos chronomètres de poche, qui ne laisse plus beaucoup à désirer et qui place notre horlogerie de précision à un rang très élevé. Certes, si dans le grand concours de l'Exposition universelle de Paris il avait été possible au jury de faire entrer la régularité de la marche comme élément essentiel dans son appréciation, les chronomètres de poche de nos artistes auraient été jugés plus favorablement encore qu'ils ne l'ont été. Il était du reste fort à regretter qu'un grand nombre de nos meilleurs fabricants de chronomètres n'aient pas exposé, ce qui a nécessairement donné une fausse idée de l'importance relative de notre horlogerie de précision.

L'examen comparatif des chronomètres auquel je me suis livré à l'Exposition, en commun avec les horlogers délégués, autant qu'un tel examen était possible dans les conditions très défavorables de l'Exposition, m'a convaincu que nos chronomètres de poche

n'ont plus à craindre aucune comparaison avec les meilleurs produits des artistes étrangers, et que si nos horlogers voulaient résolument entreprendre la fabrication des chronomètres de marine, ils ne tarderaient pas à égaler leurs rivaux aussi dans cette branche de l'horlogerie de précision.

En général l'Exposition universelle a été dans sa partie horlogère moins riche et moins instructive qu'on ne s'y était attendu; dans le rapport qui va paraître bientôt, je rendrai compte de nos observations.

IV. Travaux scientifiques.

L'année 1867 a été un peu moins favorable aux observations astronomiques que les précédentes, à cause surtout du mois d'octobre pendant lequel le nombre des jours couverts a considérablement dépassé sa valeur normale.

Pour pouvoir en juger, je donnerai comme pour les années précédentes la statistique de nos observations méridiennes; seulement le tableau commencera cette fois avec le 1er janvier.

Mois. 1867.	Nombre des nuits d'observ.	Nombre des étoiles observées.	Nombre des obs. du soleil à midi.	Nombre des jours sans observat.	Dur. moy. des interv. sans observat.	Plus long interv. sans observat.
Janvier.	12	188	8	17	2,8 jours	5 jours
Février.	17	249	17	7	1,7 »	3 »
Mars,	12	105	18	10	1,4 »	2 »
Avril.	10	119	20	7	1,2 »	2 »
Mai.	15	222	21	10	1,7 »	4 »
Juin.	17	252	20	8	2,0 »	3 »
Juillet.	25	518	21	2	1,0 »	1 »
Août.	19	292	22	6	1,5 »	2 »
Septembre.	18	241	22	6	1,5 »	2 »
Octobre.	10	84	7	19	2,7 »	6 »
Novembre.	17	189	14	10	1,2 »	2 »
Décembre.	7	58	9	19	2,7 »	7 »
Année 1867.	179	2517	199	121	1,9 »	7 »
En 1866.	184	2651	214	110		
En 1865.	183	2482	198	97		

On voit donc que le nombre des nuits claires n'est resté que de 4 ou 5 au-dessous de celui des années précédentes; le nombre des jours où il n'était possible d'observer ni le soleil, ni les étoiles, est de 11 plus considérable que l'année dernière; c'est que, comme je le disais, le mois d'octobre a eu 18 jours sans observations, tandis que les années précédentes il n'en avait que 10 et 8. Toutefois, le nombre des jours où l'on n'a pu déterminer l'heure en 1867, atteint à peine le tiers des jours de l'année (121).

Pour se rendre compte de l'exactitude avec laquelle notre Observatoire peut envoyer l'heure aux horlogers, dans le cas où l'absence des observations directes du ciel oblige à calculer l'heure avec nos pendules, il importe non seulement de connaître le nombre des jours sans observations, mais surtout le nombre des jours *consécutifs* où l'observation a fait défaut; j'ai donc ajouté au tableau cette fois la durée moyenne des intervalles sans observations, ainsi que la durée maxima de ces intervalles, ou en d'autres termes, le plus long intervalle qui se soit passé entre deux déterminations de l'heure. On voit donc qu'en moyenne de l'année ces intervalles durent à peine deux jours, et que ce n'est qu'aux mois de janvier, octobre et décembre que l'intervalle moyen s'approche de trois jours. Voici la fréquence des intervalles de différente durée :

36	fois il	y a eu un	intervalle de	. . .	1 jour.
15	»	»	»	. . .	2 jours.
8	»	»	»	. . .	3 »
2	»	»	»	. . .	4 »
2	»	»	»	. . .	5 »
1	»	»	»	. . .	6 »
1	»	»	»	. . .	7 »

65 fois il y eu un intervalle d'une durée moyenne de . . . . . 1,9 jour,

et le plus grand intervalle qui soit arrivé en 1867, est de 7 jours consécutifs, au mois de décembre, à l'époque des brouillards.

Or si l'on tient compte maintenant des erreurs probables de nos trois pendules, telles que je les ai indiquées plus haut, on peut calculer le degré d'exactitude, avec lequel nous déterminons dans l'Observatoire l'heure que nous transmettons télégraphiquement à nos horlogers. Dans le cas d'une détermination directe par les étoiles, l'erreur de la pendule sidérale est déterminée avec une incertitude au-dessous de $0^s,02$; comme il y a ensuite jusqu'au midi suivant un intervalle de 12 heures ordinairement, l'erreur monte jusqu'à $0^s,04$; c'est là aussi l'erreur à laquelle expose l'observation du passage du soleil. Dans l'intervalle des jours d'observations on calcule l'heure d'après les pendules, en attribuant à chacune un poids correspondant à la régularité de sa marche. D'après toutes ces données, je trouve que l'heure a été déterminée en 1867.

Pendant	264	jours	avec une	erreur de	. . .	$\pm 0^s,04$
»	65	»	»	»	. . .	0, 05
»	29	»	»	»	. . .	0, 06
»	14	»	»	»	. . .	0, 08
»	6	»	»	»	. . .	0, 09
»	4	»	»	»	. . .	0, 10
»	1	»	»	»	. . .	0, 11
»	1	»	»	»	. . .	0, 12

On voit ainsi que l'*incertitude reste presque toujours considérablement au-dessous de $0^s,1$, et que pendant quelques jours seulement elle dépasse de quelques centièmes cette limite.* On conviendra que cette précision est plus que suffisante et qu'elle explique en grande

partie la perfection du réglage des chronomètres de nos artistes.

Pour en revenir aux observations astronomiques, le tableau que j'ai donné plus haut, montre que le nombre des étoiles observées est à peu près le même que les autres années (2500), environ 14 par nuit d'observation; en outre on a observé la lune et les planètes aussi souvent que possible.

Le nombre des observations exceptionnellement grand du mois de juillet s'explique par la détermination de la différence de longitude que j'ai exécutée alors avec Zurich et le Righi. Cette opération, dont j'ai fait mention déjà dans mon dernier rapport, a été terminée heureusement, mais à cause du mauvais temps qui a régné surtout au Righi, et par suite des interruptions trop fréquentes que subissait la communication télégraphique, elle a duré bien plus longtemps que je n'avais supposé, du 29 juin jusqu'au 7 août; durant cet intervalle nous avons obtenu 7 déterminations complètes avec le Righi et 13 avec Zurich. Afin de ne rien négliger pour trouver avec toute l'exactitude possible l'équation personnelle entre les trois observateurs, nous nous sommes rendus à la fin encore une fois ensemble à Zurich, pour y déterminer cet élément important, en observant dans des conditions aussi semblables que possible à celles qui existaient dans les observations de longitude.

Pour donner une idée du travail considérable que ces opérations entraînent, je mentionnerai que nous avons échangé télégraphiquement 121 séries de chaque fois 61 signaux et en outre 443 étoiles, ce qui a donné plus de 16,000 signaux à relever sur notre chrono-

graphe seulement. Ce relevé étant terminé et contrôlé par la comparaison avec celui des deux autres stations, les calculs de réduction de cette masse d'observations nous occupent actuellement; nous espérons les terminer avant l'été.

Un travail non moins considérable nous incombe par le nivellement de précision de la Suisse, que je continue à diriger en commun avec mon collègue M. Plantamour. Dans la campagne de l'année dernière, nos ingénieurs ont d'abord exécuté des nivellements de contrôle sur une longueur de 100 kil., qui nous ont permis de clore d'une manière satisfaisante les deux polygones qui se rattachent à Neuchâtel du côté du nord et de l'est; ensuite ils ont nivelé le grand polygone qui va depuis Berne par Herzogenbuchsee, Olten, Aarau, Brugg et Rheinfelden à Bâle, et retourne depuis là par Laufen, Delémont, le Val de Moûtier, Sonceboz et Bienne à Berne; ce qui a ajouté 252 kil. de lignes nouvelles à notre réseau, qui comprend maintenant au delà de 900 kil. Sur le nouveau parcours on a placé 18 repaires fondamentaux en bronze et déterminé la cote de 177 autres repaires intermédiaires; de sorte que nous avons déterminé jusqu'à présent déjà la hauteur de 650 points. Les calculs de réduction pour 1867 viennent d'être terminés, et aussitôt que la comparaison des mires qui s'opère actuellement dans le bureau fédéral des poids et mesures, sera faite, nous ne tarderons pas à publier la seconde livraison du « Nivellement de précision de la Suisse, » qui a rencontré un accueil favorable non seulement chez les administrations et les ingénieurs Suisses, mais aussi chez les géodètes étrangers.

La précision étonnante des résultats que nous avons obtenus avec nos instruments, a valu à leur habile constructeur, M. Kern, d'Aarau, plusieurs commandes de tels appareils de la part d'autres Etats de l'Europe et même de l'Amérique. En même temps elle n'a pas peu contribué à répandre la méthode géométrique de nivellement, de sorte que le Grand-Duché de Bade ayant promis de relier notre frontière à celle de la Hesse, et le général Baeyer faisant exécuter cette année un nivellement depuis la Saxe jusqu'à la Baltique, dans deux ans nous aurons atteint la mer de ce côté; et comme nous nous proposons de passer les Alpes cet été, les Italiens ne tarderont pas à nous relier à l'Adriatique et à la Méditerranée dans le golfe de Gênes, comme nous le sommes déjà à Marseille par l'intermédiaire de la France.

Comme notre réseau trigonométrique a été également achevé l'année dernière par les soins de mon collègue M. Denzler, la Suisse se trouve un des pays les plus avancés pour les travaux géodésiques qui doivent concourir à la grande entreprise des mesures de degrés en Europe. Aussi ai-je eu la satisfaction de le voir reconnu dans la conférence générale de l'association géodésique internationale, qui a siégé à Berlin depuis le 30 septembre au 7 octobre dernier, et dans laquelle j'ai eu l'honneur de représenter la Suisse.

Cette assemblée qui réunissait cette fois des délégués de presque tous les pays de l'Europe, a pu constater par les rapports des délégués, les progrès sérieux qui ont déjà été accomplis malgré l'interruption causée par la guerre de 1866 dans les travaux d'un grand nombre de pays. Dans de nombreuses séances

des commissions spéciales et de l'assemblée générale, on a discuté plusieurs questions importantes, et l'on a pris une série de résolutions qui ont pour but, d'étendre et mieux coordonner les travaux des différents pays, de les faciliter par une organisation plus efficace de la direction générale et par l'usage en commun d'appareils coûteux, enfin de préciser davantage les méthodes d'observation et de calcul. J'ai l'honneur de mettre sous vos yeux les procès-verbaux et les comptes-rendus de la seconde conférence de Berlin, dont en ma qualité de secrétaire de la conférence, j'ai eu à soigner la rédaction française qui vient de paraître à Neuchâtel.

Parmi les résolutions que vous y trouverez consignées, il y en a quelques-unes qui ont un intérêt plus général parce qu'elles ont appuyé l'introduction générale du système métrique par l'autorité de cette réunion de savants de tous les pays. Je suis heureux que cette décision de notre conférence, qui a été prise sur ma proposition, a peut-être contribué pour quelque chose à l'introduction du système métrique que le Conseil fédéral allemand propose dans ce moment au Parlement de la Confédération du Nord de l'Allemagne. — Comme la Suisse sera ainsi bientôt entourée complètement du système métrique, il n'y a pas de doute, qu'on sera obligé aussi chez nous de réaliser enfin cette réforme réclamée depuis si longtemps.

La Commission permanente de l'association géodésique, dont je fais encore partie, et qui se compose maintenant de neuf membres, se réunira cet automne à Gotha.

La copie de notre mètre fédéral que j'ai apportée à

Berlin, y a été comparée par les soins du général Baeyer, à la toise de Bessel; il en résulte indirectement un rapport entre le mètre de Paris et la toise de Berlin, assez conforme à la définition originale du mètre par la toise du Pérou. Et ce qui est intéressant, la comparaison que mon collègue M. Wild a faite de cette copie, après son retour, avec le mètre normal de Berne a montré un petit raccourcissement que cet étalon paraît avoir subi par le transport, d'accord avec ce que le général Baeyer avait trouvé pour les règles métalliques de l'appareil de Bessel.

M. Wild détermine actuellement au comparateur de Berne la longueur et la dilatation de notre pendule à réversion; aussitôt que l'instrument sera de retour, je continuerai les observations de l'intensité de la pesanteur que j'ai commencées l'année dernière.

Les observations météorologiques sont poursuivies toujours régulièrement dans notre Observatoire, où nous réduisons également celles qui sont faites aux stations de Chaumont et des Ponts. La position spéciale de nos stations, situées à la fois à de petites distances et à des niveaux très différents, m'a engagé à poursuivre les recherches sur la diminution de la température avec la hauteur, chez nous et dans toute la Suisse; j'en ai rendu compte à notre société des sciences. Je lui ai communiqué également une étude à la fois météorologique et astronomique « sur les causes cosmiques des changements de climat, » sujet qui a de l'actualité maintenant où la question du fœhn et de l'époque glaciaire, ainsi que d'autres découvertes ont attiré de nouveau l'attention des savants sur les modifications considérables du climat qui se sont pro-

duites sur la plus grande partie de la terre dans les différentes époques.

Mes cours d'astronomie et de physique du globe à l'Académie de Neuchâtel ont été donnés régulièrement, à l'exception de quelques semaines où j'ai été absent en mission scientifique. Notre établissement d'enseignement supérieur se développe heureusement malgré les difficultés de toute nature avec lesquelles il a à lutter au commencement. Un plus grand développement et le caractère obligatoire qu'on va donner aux études mathématiques dans la faculté des sciences, profitera aussi à mes leçons.

Comme les années précédentes je n'ai eu qu'à me louer de mon aide astronome et du concierge de l'Observatoire.

Neuchâtel, le 4 avril 1868.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,
Dr Ad. Hirsch.

La Commission d'inspection de l'Observatoire cantonal, réunie dans cet établissement le jour sous date, a entendu avec intérêt le rapport ci-devant.

Elle a visité en détail le bâtiment, aussi bien que les instruments et appareils divers servant aux observations, et a pu constater que tout est dans un parfait état d'ordre et de conservation.

La Commission témoigne sa satisfaction au personnel de service et en particulier à M. le Directeur, en reconnaissant avec plaisir que grâce à son zèle et à

sa capacité scientifique hautement appréciée tant en Suisse qu'à l'étranger, notre Observatoire acquiert une notoriété justement méritée, en même temps qu'il contribue au perfectionnement et au développement de l'horlogerie de précision dans notre pays.

Neuchâtel, 4 avril 1868.

La Commission d'inspection.

Chronomètre de marine N° 88, de MM. *H. Grandjean et Cie*, au Locle.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Température.	Remarques.
1867 Février				
8— 9	—2s,95	—0s,47	+7°,1	
9—10	—3,42	—0,03	7,5	
10—11	—3,45	—0,60	8,2	
11—12	—4,05	—0,34	8,0	
12—13	—4,39	+0,46	8,0	
13—14	—3,93	—0,25	8,2	
14—15	—4,18	—0,05	8,5	
15—16	—4,23	+0,01	8,9	
16—17	—4,22	—0,06	9,0	
17—18	—4,28	—0,34	9,2	
18—19	—4,62	+0,01	9,4	
19—20	—4,61	+0,03	9,3	
20—21	—4,58	—0,48	9,8	
21—22	—5,06	0,00	9,6	
22—23	—5,06	+0,23	9,5	
23—24	—4,83	+1,30	9,5	
24—25	—3,53	—0,39	28,9	à l'étuve
25—26	—3,82	—0,42	9,9	
26—27	—4,24	+0,20	8,8	
27—28	—4,04	—0,43	9,0	
28— 1	—4,47		7,8	

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Température.
1867 Mars			
0— 1	—4s,47	—0,58	+7°,8
1— 2	—5,05	—0,19	5,6
2— 3	—5,24	—0,23	5,5
3— 4	—5,47	—0,13	5,1
4— 5	—5,60	+0,45	5,1
5— 6	—5,15	+0,09	5,3
6— 7	—5,06	—0,52	4,9
7— 8	—5,58	+0,44	4,9
8— 9	—5,14	+0,14	5,0
9—10	—5,00	+0,12	6,1
10—11	—4,88	—0,10	7,6
11—12	—4,98	—0,39	8,4
12—13	—5,37	—0,15	8,8
13—14	—5,52	+0,20	9,0
14—15	—5,32	—0,27	8,8
15—16	—5,59	—0,05	9,0
16—17	—5,64	—0,38	8,8
17—18	—6,02	—0,38	7,9
18—19	—6,40	+0,50	7,9
19—20	—5,90	+0,15	7,9
20—21	—5,75	—0,57	8,5
21—22	—6,32	+0,21	8,9
22—23	—6,11	—0,06	9,3
23—24	—6,17	—0,26	9,9
24—25	—6,43	+0,48	10,1
25—26	—5,95	+0,05	10,4
26—27	—5,90	—0,10	10,6
27—28	—6,00	—0,26	10,4
28—29	—6,26		10,3

Marche moyenne en 24 heures	—5s,02
Variation moyenne d'un jour à l'autre	0,26
Variation pour 1° de température	+0,04
Différence entre les marches maxima et minima . .	3,48

Chronomètre de marine, N° 86, de MM. *H. Grandjean et Cie*, au Locle.

DATE.		Marche diurne.	Variation	Température.	Remarques.
1867.					
Mars.	5— 6	+3s,42		+ 5°,3	
	6— 7	+3,81	+0s,39	4,9	
	7— 8	+3,66	—0,15	4,9	
	8— 9	+3,73	+0,07	5,0	
	9—10	+3,51	—0,22	6,1	
	10—11	+3,43	—0,08	7,6	
	11—12	+3,06	—0,37	8,4	
	12—13	+3,53	+0,47	8,8	
	13—14	+3,58	+0,12	9,0	
	14—15	+3,64	+0,06	8,8	
	15—16	+3,76	+0,12	9,0	
	16—17	+3,64	—0,12	8,8	
	17—18	+4,02	+0,38	7,9	
	18—19	+4,28	+0,26	7,9	
	19—20	+4,61	+0,33	7,9	
	20—21	+4,66	+0,05	8,5	
	21—22	+4,54	—0,12	8,9	
	22—23	+4,42	—0,12	9,3	
	23—24	+4,34	—0,08	9,9	
	24—25	+4,38	+0,04	10,1	
	25—26	+4,34	—0,04	10,4	
	26—27	+4,69	+0,35	10,6	
	27—28	+4,82	+0,13	10,4	
	28—29	+5,25	+0,43	10,3	

Marche moyenne en 24 heures . . . . . + 4s05

Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . 0s19

Différence entre les marches maxima et minima. 2s19

Chronométre N° 1865, de M. *A. Savoye-Keller*, au Locle, échappement à ancre, spiral plat Philipps, remontoir au pendant, mise à l'heure par l'anneau.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Température.	Remarques
1867				
Octobre 7— 8	—1s,6	0s,0	11°,4	Position horizont.
8— 9	—1,6	—0,9	11,1	
9—10	—2,5	+0,7	10,6	—
10—11	—1,8	+0,3	10,1	—
11—12	—1,5	—0,1	9,9	—
12—13	—1,6	—0,3	9,5	—
13—14	—1,9	—0,1	9.9	—
14—15	—2,0	0,0	10,4	—
15—16	—2,0	+0,3	10,8	—
16—17	—1,7	0,0	11,4	—
17—18	—1,7	0,0	11,8	—
18—19	—1,7	+2,6	12,6	—
19—20	+0,9	—2,8	29,6	à l'étuve.
20—21	—1,9	+0,4	12,7	—
21—22	—1,5	+0,2	12,1	—
22—23	—1,3	—0,4	12,0	—
23—24	—1,7	+0,1	12,0	—
24—25	—1,6	—0,1	12,0	Position verticale.
25—26	—1,7	+0,1	12,0	
26—27	—1,6	—0,3	11,9	—
27—28	—1,9	+0,2	11,7	—
28—29	—1,7	—0,3	11,0	—
29—30	—2,0	0,0	10.7	—
30—31	—2,0	—0,1	10,5	—
Novemb. 0— 1	—2,1	+0,3	10,7	—
1— 2	—1,8	—0,2	10,7	—
2— 3	—2,0	+0,7	10,5	—
3— 4	—1,3	—0,5	9,8	—
4— 5	—1,8	—0,3	10,3	—
5— 6	—2,1	0,0	10,1	—
6— 7	—2,1		9,3	—

Marche moyenne en 24 heures	— 1s,70
Variation moyenne d'un jour à l'autre . .	0,24
Variation moyenne du plat au pendu . . .	— 0,08
Variation pour 1° de température . . .	+ 0,16
Différence entre les marches maxima et minima	— 1, 2

Chronomètre N° 8032, de M. *Emile Pervet*, au Locle, échappement à bascule, spiral plat Philipps.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Température.	Remarques
1866				
Décemb. 23—24	+11s,3	—0s,3	6°,3	Position
24—25	+11,0	—0,3	6,0	horizontale
25—26	+10,7	—0,4	5,7	—
26—27	+10,3	+0,7	5,6	—
27—28	+11,0	+0,1	5,7	—
28—29	+11,1	0,0	5,9	—
29—30	+11,1	—0,3	6,6	—
30—31	+10,8	0,0	6,9	—
1867. 0 — 1	+10,8	—0,4	7,4	—
Janvier. 1— 2	+10,4	—0,4	28,7	à l'étuv. id.
2— 3	+10,0	+0,3	6,8	—
3— 4	+10,3	+0,1	5,7	—
4— 5	+10,4	—0,2	5,1	—
5— 6	+10,2	+0,1	4,7	—
6— 7	+10,3	0,0	4,7	—
7— 8	+10,3	+3,5	5,9	—
8— 9	+13,8	—0,5	5,8	Position
9—10	+13,3	—0,2	6,4	verticale.
10—11	+13,1	—0,4	7,0	—
11—12	+12,7	+0,1	7,2	—
12—13	+12,8	+0,6	6,9	—
13—14	+13,4	—0,2	5,9	—
14—15	+13,2	—0,2	5,2	—
15—16	+13,0	+0,1	4,9	—
16—17	+13,1	+0,4	4,2	—
17—18	+13,5	—0,5	3,2	—
18—19	+13,0	0,0	3,1	—
19—20	+13,0	+0,3	2,8	—
20—21	+13,3	—0,1	2,6	—
21—22	+13,2	0,0	2,7	—
22—23	+13,3		3,2	—

Marche moyenne en 24 heures . . .	+ 11s,86
Variation moyenne d'un jour à l'autre .	0,24
Variation moyenne du plat au pendu . .	+ 2,53
Variation pour 1° de température . .	0,00
Différence entre les marches maxima et minima	3,8

Chronomètre N° 1060, de M. *Ernest Guinand*, au Locle, échappement tourbillon à bascule, spiral plat Philipps, remontoir au pendant, avec soconde indépendante.

DATE.		Marche diurne.	Variation diurne.	Température.	Remarques
1867					
Janvier	5— 6	+0s,2	+0s,5	4°,7	Position horizont.
	6— 7	+0,7	+0,1	4,7	
	7— 8	+0,8	+0,6	5,9	—
	8— 9	+1,4	+0,5	5,8	—
	9—10	+1,9	+0,2	6,4	—
	10—11	+2,1	—0,3	7,0	—
	11—12	+1,8	—0,1	7,2	—
	12—13	+1,7	0,0	20,4	à l'étuv. id.
	13—14	+1,7	+0,4	5,9	—
	14—15	+2,1	—0,3	5,2	—
	15—16	+1,8	—0,3	4,9	—
	16—17	—1,5	0,0	4,2	Position verticale.
	17—18	—1,5	+0,5	3,7	
	18—19	—1,0	+0,2	3,1	—
	19—20	—0,8	—0,1	2,8	—
	20—21	—0,9	—0,2	2,6	—
	21—22	—1,1	+0,6	2,7	—
	23—24	—0,5	—0,2	3,7	—
	24—25	—0,7	—0,1	4,3	—
	25—26	—0,8	+0,6	5,0	—
	26—27	—0,2	—0,3	5,1	—
	27—28	—0,6	—0,1	5,5	—
	28—29	—0,6	+0,9	5,9	—
	29—30	+0,3	—0,6	6,6	—
	30—31	—0,3	—0,5	6,7	—
Février	0— 1	—0,8	+0,2	7,0	—
	1— 2	—0,6	+0,2	6,8	—
	2— 3	—0,4	+0,4	7,1	—
	3— 4	0,0		7,3	—

Marche moyenne en 24 heures . . .	— 0s,15
Variation moyenne d'un jour à l'autre . .	0,33
Variation moyenne du plat au pendu . .	— 2,11
Différence entre les marches maxima et minima	3,6

Chronomètre N° 20403 de M. *Ulysse Breting*, au Locle échappement à ressort et à bascule, spiral plat Breguet, remontoir au pendant.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Température.	Remarques
1867				
Novemb. 15—16	—0s,9	+0s,6	9°,8	Position
16—17	—0,3	+0,2	10,3	horizont.
17—18	—0,1	—0.2	10,4	—
18—19	—0,3	+0,2	10,1	—
19—20	—0,1	0,0	9,3	—
20—21	—0,1	+0,6	8,8	—
21—22	+0,5	—0,9	8,6	—
22—23	—0,4	0,0	30,4	à l'étuv. id.
23—24	—0,4	+0,4	8,0	—
24—25	—0,0	+0,2	6,9	—
25—26	+0,2	+0,1	5,8	—
26—27	+0,3	+0,5	5,6	—
27—28	+0,8	—0,7	5,3	—
28—29	+0,1	—0,1	5,1	—
29—30	0,0	—0,1	5,2	—
Décembre 0— 1	—0,1	—0,8	5,1	Position
2— 3	—0,9	0,0	5,6	verticale.
3— 4	—0,9	—0,3	5,3	—
4— 5	—1,2	—0,2	4,8	—
5— 6	—1,4	0,0	4,6	—
6— 7	—1,4	—0,1	4,3	—
7— 8	—1,5	+0,6	4,2	—
8— 9	—0,9	—0,4	4,1	—
9—10	—1,3	—0,3	4,0	—
10—11	—1,6	+0,3	3,8	—
11—12	—1,3	+0,1	3,6	—
12—13	—1,2	—0,7	4,0	—
13—14	—1,9	+0,8	4,7	—
14—15	—1,1	—0,6	5,0	—
15—16	—1,7		5,5	—

Marche moyenne en 24 heures . . .	— 0s,63
Variation moyenne d'un jour à l'autre . .	0,34
Variation moyenne du plat au pendu . .	— 1,20
Variation pour 1° de température . . .	— 0,02
Différence entre les marches maxima et minima	2,7