

# Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au département de l'industrie et de l'agriculture sur le concours des chronomètres observés pendant l'année 1888

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: Article

Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel

Band (Jahr): 17 (1888-1889)

PDF erstellt am: 14.08.2024

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88281>

## Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

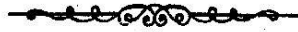
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

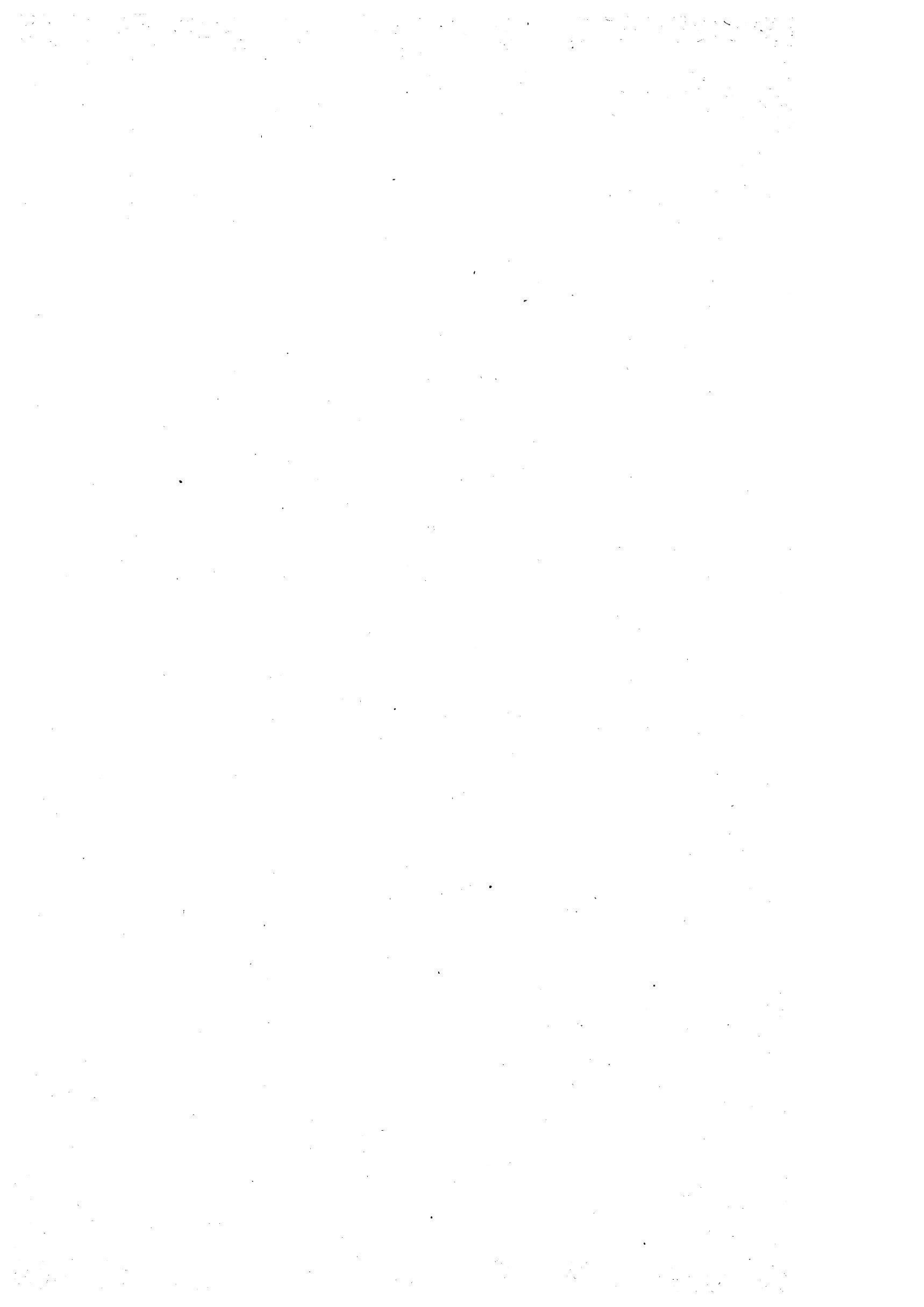
## Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

RAPPORT  
DU  
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL  
DE NEUCHÂTEL  
AU  
DÉPARTEMENT DE L'INDUSTRIE ET DE L'AGRICULTURE  
SUR LE  
CONCOURS DES CHRONOMÈTRES  
OBSERVÉS  
PENDANT L'ANNÉE 1888



LOCLE  
SOCIÉTÉ LOCLOISE D'IMPRIMERIE  
1889



# RAPPORT

SUR LE

## CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1888

A

### L'OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL

---

MONSIEUR LE CONSEILLER d'ÉTAT,

J'ai la satisfaction de commencer le rapport sur les chronomètres observés dans l'année 1888, en constatant une amélioration sensible, dans la plupart des éléments, sur les résultats consignés dans les rapports des dernières années et qui trahissaient un certain relâchement, soit dans la construction, soit dans le réglage des chronomètres.

Ainsi, quant au nombre des chronomètres qui ont été présentés en 1888, il dépasse déjà légèrement celui de l'année précédente, savoir 346 contre 341. La différence est encore plus sensible pour le nombre des pièces qui ont pu obtenir un bulletin de marche, car l'Observatoire a délivré, en 1888, 262 bulletins contre 238 en 1887. En effet, il n'y a eu dans cette dernière année que 84 chronomètres, soit le 24 %, qui ont dû être renvoyés sans bulletin pour une cause quelconque, tandis que l'année précédente, cette catégorie comprenait 403 pièces, soit le 30 %.

Comme d'habitude, je représenterai par le tableau suivant la marche de notre chronométrie dans les dix dernières années.

Années	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1879	165	127	23 %
1880	170	134	21
1881	270	228	16
1882	306	234	23
1883	503	383	24
1884	346	269	22
1885	459	326	29
1886	324	237	27
1887	341	238	30
1888	346	262	24

Par l'examen de ce tableau, on peut se convaincre que si l'année 1888 n'a pas été à ce point de vue la meilleure de toutes, il y a eu un progrès marquant si on la compare aux trois dernières années, et que la proportion des chronomètres auxquels il n'a pu être délivré de bulletin est retombée au quart du nombre total, comme autrefois. Si l'on considère les différentes causes qui ont exigé le renvoi de ces pièces, on retrouve de nouveau comme principale, la trop forte variation diurne dépassant 2<sup>s</sup>; le réglage de la marche au temps moyen n'a dépassé cette fois la limite de 10<sup>s</sup> que pour 14 chronomètres, soit le 17 %. Le réglage de la compensation n'a dépassé la limite réglementaire (< 0<sup>s</sup>,5) que pour 2 chronomètres.

Voici du reste le tableau comparatif des différentes causes de renvoi :

	En 1888		En 1887		En 1886	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1. Nombre de chronomètres que les fabricants ont retirés avant la fin de l'épreuve.	17	= 20 %	16	= 15 %	10	= 11,5 %
2. Nombre de chronomètres qui n'étaient pas réglés assez près du temps moyen (marche > 10 <sup>s</sup> ).	14	= 17 %	22	= 21 %	10	= 11,5 %
3. Nombre de chronomètres qui ont montré des variations diurnes dépassant 2 <sup>s</sup> .	45	= 54 %	59	= 57 %	54	= 62 %
4. Nombre de chronomètres qui n'étaient pas suffisamment compensés (> 0 <sup>s</sup> ,5 par degré).	2	= 2 %	1	= 1 %	5	= 6 %
5. Nombre de chronomètres qui se sont arrêtés pendant l'épreuve.	6	= 7 %	5	= 5 %	8	= 9 %
Total . .	84	= 100 %	103	= 100 %	87	= 100 %

Ce retour vers le mieux confirme les considérations par lesquelles j'ai essayé de démontrer dans mon dernier rapport que le nombre relativement élevé des chronomètres retournés sans bulletin, dans les dernières années, ne devait pas être attribué à des conditions trop rigoureuses du règlement.

Cette même conséquence résulte du reste de la statistique comparative des différents éléments de marche pour les 262 chronomètres qui, en 1888, ont pu obtenir le bulletin de l'Observatoire, statistique que je vais maintenant vous soumettre dans la forme suivie jusqu'à présent.

Voici d'abord le tableau de provenance des chronomètres observés en 1888 :

<i>Chaux-de-Fonds</i>	a envoyé	132	chronomètres	=	50,4 %
<i>Locle</i>	» »	73	»	=	28 %
<i>Brenets</i>	» »	17	»	=	6,5 %
<i>Ponts</i>	» »	15	»	=	6 %
<i>Fleurier</i>	» »	9	»	=	3,4 %
<i>Neuchâtel</i>	» »	6	»	=	2 %
<hr/>					
<i>Le Canton de Neuchâtel</i>	a envoyé	252	chronomètres	=	96,3 %
<i>Genève</i>	» »	6	»	=	2,3 %
<i>Bienne</i>	» »	3	»	=	1 %
<i>St<sup>e</sup>-Croix</i>	» »	1	»	=	0,4 %
<hr/>					
<i>D'autres cantons suisses</i>	»	10	»	=	3,7 %
<hr/>					
Total . .		262	chronomètres	=	100 %

Il ressort de ce tableau que, quant aux centres neuchâtelois, leur ordre n'a pas changé pour les quatre premiers; seulement l'importance relative de la Chaux-de-Fonds est allée encore en augmentant, car cette localité a envoyé cette fois-ci la moitié de tous les chronomètres. Le Locle en a présenté exactement le même nombre (73) qu'en 1887, en sorte que

les deux centres principaux du canton figurent cette fois pour 78,5 % du nombre total de chronomètres observés. Par contre, les pièces provenant d'autres cantons ne forment en 1888 que le 4 %, au lieu de 11 % qu'ils étaient l'année dernière.

Après avoir classé les chronomètres d'après leur provenance, passons à leur répartition dans les quatre classes prévues par le règlement. Comme d'habitude, j'établis le tableau comparatif avec les deux années précédentes :

Classes	1888	1887	1886
A. <i>Chronomètres de marine</i> , observés pendant 2 mois. . . . .	12	8	10
B. <i>Chronomètres de poche</i> , observés pendant 6 semaines, en 5 positions . . .	42	27	41
C. <i>Chronomètres de poche</i> , observés pendant 1 mois, en 2 positions . . . .	61	74	76
D. <i>Chronomètres de poche</i> , observés pendant 15 jours, à plat et à la température ambiante . . . . .	147	129	110
Total . . . . .	<u>262</u>	<u>238</u>	<u>237</u>

On voit en premier lieu, par ce tableau, que le nombre des chronomètres de marine va en augmentant et, comme on le constatera dans la suite, leur qualité va en se perfectionnant ; l'heureux développement de cette branche, que j'ai déjà fait entrevoir à différentes reprises dans ces rapports, semble se maintenir. En effet, les trois éléments principaux qui déterminent la qualité de ces instruments de précision, la variation d'un jour à l'autre, la compensation et la constance de la marche avec le temps, montrent pour la moyenne des douze pièces observées cette année, une grande perfection, ainsi que cela résulte du rapprochement suivant :



Chronomètres observés	Variation moyenne diurne	Variation par 1°	Différence de marche entre les semaines extrêmes
1887	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,086$	1 <sup>s</sup> ,75
1888	$\pm 0^s,15$	$\pm 0^s,042$	0 <sup>s</sup> ,84

Pour les chronomètres de poche de la classe B, qui subissent les épreuves les plus complètes, je constate avec plaisir que leur nombre s'est relevé également au taux des meilleures années, et que leur qualité n'a en tout cas pas diminué.

Par contre, le nombre des chronomètres soumis à l'épreuve d'un mois a un peu baissé, tandis que les montres que les fabricants nous adressent pour l'épreuve la moins complète, ont de nouveau augmenté en nombre, et comprennent cette fois plus de la moitié de tous les chronomètres observés.

Il sera utile de faire voir dans un tableau, comprenant les cinq dernières années, la variation diurne moyenne pour les quatre classes de chronomètres observés.

Classe	1888	1887	1886	1885	1884
A.	$\pm 0^s,15$	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,22_5$	$\pm 0^s,13$
B.	0 <sup>s</sup> ,49	0 <sup>s</sup> ,49	0 <sup>s</sup> ,49	0 <sup>s</sup> ,46 <sub>5</sub>	0 <sup>s</sup> ,45
C.	0 <sup>s</sup> ,47	0 <sup>s</sup> ,51	0 <sup>s</sup> ,53	0 <sup>s</sup> ,56 <sub>5</sub>	0 <sup>s</sup> ,56
D.	0 <sup>s</sup> ,55	0 <sup>s</sup> ,55	0 <sup>s</sup> ,51	0 <sup>s</sup> ,59	0 <sup>s</sup> ,62
Total	$\pm 0^s,50_5$	$\pm 0^s,52$	$\pm 0^s,50$	$\pm 0^s,56_5$	$\pm 0^s,58$

Non seulement on y remarque que la variation générale de la marche d'un jour à l'autre est revenue, à quelques millièmes près, à la demi-seconde qu'on avait atteinte dans les meilleures années ; mais pour les classes A et C, on trouve une amélio-

ration sensible, tandis que pour les classes B et D, la variation est la même que pour l'année dernière; et, si on fait abstraction de la classe D, la variation diurne des trois premières classes n'est en moyenne pour cette année que de  $\pm 0^s,446$ , tandis qu'elle était en 1887 de  $\pm 0^s,48$ .

Pour se rendre compte de l'influence des principaux échappements employés dans la chronométrie, sur la variation diurne, je vais l'exposer de nouveau comme suit :

157	chronomètres	à ancre	ont donné pour la variation diurne en moyenne	$\pm 0^s,52$
84	»	à bascule	» » » » » » » »	$\pm 0^s,54$
13	»	à ressort	» » » » » » » »	$\pm 0^s,20$
8	»	à tourbillon	» » » » » » » »	$\pm 0^s,42$

262 chronomètres en tout ont fourni une variation diurne générale de . . . . .  $\pm 0^s,50_5$

En regard des rapports précédents, on remarque cette fois que l'échappement à ancre, bien qu'il représente un chiffre relatif un peu moins considérable, 60 % en 1888, au lieu de 74 % en 1887, reste toujours le plus usité. Le nombre de pièces munies d'échappement à bascule et à tourbillon a presque doublé par rapport à l'année dernière; enfin, le nombre des échappements à ressort est resté à peu près le même, et cette fois encore, celui des chronomètres de poche qui en ont été pourvus est très faible (2), tandis que toutes les montres marines, à l'exception d'une, étaient munies de l'échappement à ressort.

C'est cette circonstance surtout qui explique le fait que la variation moyenne, consignée dans le tableau ci-dessus pour l'échappement à ressort, est de beaucoup la plus faible. L'échappement à ancre a conservé cette fois encore sa grande régularité et maintient ainsi le rang que les chronométriers neuchâtelois ont su lui gagner parmi les échappements de

précision. L'échappement à bascule a montré en 1888 une légère amélioration ; tandis que sur les huit pièces à tourbillon il s'en est trouvé quelques-unes moins bien exécutées, qui ont fait élever la moyenne de la variation d'environ un quart par rapport au résultat des dernières années. D'ailleurs, on comprendra mieux les qualités et le perfectionnement des différents échappements par le tableau suivant, indiquant les variations moyennes des échappements pendant les 27 ans écoulés depuis le commencement de ces études de statistique chronométrique.

**Variation diurne d'après le genre de l'échappement.**

ANNÉES	ÉCHAPPEMENT à				Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	
1862. . . . .	1 <sup>s</sup> ,51	1 <sup>s</sup> ,80	1 <sup>s</sup> ,02	2 <sup>s</sup> ,30	1 <sup>s</sup> ,61
1863. . . . .	1 ,39	1 ,28	1 ,37	0 ,64	1 ,28
1864. . . . .	1 ,14	1 ,47	1 ,17	0 ,66	1 ,27
1865. . . . .	0 ,89	1 ,01	0 ,70	0 ,42	0 ,88
1866. . . . .	0 ,67	0 ,73	1 ,01	0 ,35	0 ,74
1867. . . . .	0 ,70	0 ,61	0 ,74	0 ,52	0 ,66
1868. . . . .	0 ,57	0 ,56	0 ,66	0 ,29	0 ,57
1869. . . . .	0 ,61	0 ,58	0 ,60	0 ,55	0 ,60
1870. . . . .	0 ,53	0 ,62	0 ,52	0 ,40	0 ,54
1871. . . . .	0 ,56	0 ,53	0 ,47	0 ,56	0 ,55
1872. . . . .	0 ,53	0 ,46	0 ,54	0 ,58	0 ,52
1873. . . . .	0 ,62	0 ,63	0 ,56	0 ,72	0 ,62
1874. . . . .	0 ,54	0 ,52	0 ,48	0 ,60	0 ,53
1875. . . . .	0 ,46	0 ,47	0 ,17	0 ,49	0 ,46
1876. . . . .	0 ,54	0 ,53	0 ,53	0 ,24	0 ,53
1877. . . . .	0 ,51	0 ,59	0 ,25	0 ,52	0 ,51
1878. . . . .	0 ,62	0 ,56	0 ,32	0 ,58	0 ,60
1879. . . . .	0 ,66	0 ,59	0 ,22	0 ,35	0 ,61
1880. . . . .	0 ,50	0 ,51	0 ,28	—	0 ,49
1881. . . . .	0 ,53	0 ,55	0 ,25	0 ,38	0 ,52
1882. . . . .	0 ,52	0 ,66	0 ,78	0 ,43	0 ,55
1883. . . . .	0 ,56	0 ,50	0 ,43	0 ,35	0 ,54
1884. . . . .	0 ,60	0 ,55	0 ,21	0 ,33	0 ,58
1885. . . . .	0 ,57	0 ,57	0 ,38	0 ,39	0 ,57
1886. . . . .	0 ,51	0 ,51	0 ,22	0 ,29	0 ,50
1887. . . . .	0 ,52	0 ,57	0 ,33	0 ,32	0 ,52
1888. . . . .	0 ,52	0 ,54	0 ,20	0 ,42	0 ,50 <sub>5</sub>
Variation moyenne des 27 ans (de 1862 à 1888)	0 <sup>s</sup> ,567	0 <sup>s</sup> ,637	0 <sup>s</sup> ,531	0 <sup>s</sup> ,561	0 <sup>s</sup> ,580
donnée par le nombre de chronomètres . . .	3496	1039	244	109	4888

Sans vouloir entrer dans les détails des conclusions que l'on peut tirer de ce tableau comparatif, je tiens cependant à constater le fait que, non seulement les résultats de la dernière année sont beaucoup plus favorables que les moyennes de toute la période, ce qui prouve la continuité du progrès, mais encore on remarque une reprise sensible de la perfection des chronomètres observés en 1888, comparativement à ceux des dernières années, ce qui permet de nouveau d'insister sur le fait réjouissant que *les chronomètres fabriqués dans notre pays présentent en moyenne une régularité de marche telle que, d'un jour à l'autre, ils ne varient plus que d'une demi-seconde.*

Je continue à établir en la forme usitée, dans le tableau suivant, les variations diurnes moyennes montrées par les chronomètres munis des différentes espèces de spiraux, soit pour l'année écoulée, soit pour la période s'étendant sur les 18 dernières années, pendant lesquelles j'ai relevé l'influence du spiral sur la marche.

**Variation diurne moyenne d'après le genre de spiral.**

GENRE DE SPIRAL	En 1888		De 1871 à 1888	
	Variation diurne	Donnée par chron.	Variation diurne	Donnée par chron.
Spiral plat à courbe terminale Phillips . . .	$\pm 0^s,48$	114	$\pm 0^s,55$	2755
Spiral plat à 2 courbes terminales Phillips . .	0 ,51	16	0 ,49	384
Spiral cylindrique Phillips	0 ,52	9	0 ,45	228
Spiral cylindrique Phillips à 2 courbes . . . . .	0 ,20	8	0 ,29	11
<b>Moyenne des spiraux Phillips</b>	<b><math>\pm 0 ,47</math></b>	<b>147</b>	<b><math>\pm 0 ,53</math></b>	<b>3378</b>
Spiral Breguet . . . . .	$\pm 0 ,59$	54	$\pm 0 ,54$	613
Spiral cylindrique ordinaire . . . . .	0 ,53	55	0 ,57	257
Spiral sphérique ordinaire . . . . .	0 ,45	6	0 ,52	68
<b>Moyenne des spiraux ordinaires</b>	<b><math>\pm 0 ,55</math></b>	<b>115</b>	<b><math>\pm 0 ,57</math></b>	<b>938</b>
<b>Moyenne générale</b>	<b><math>\pm 0 ,50_5</math></b>	<b>262</b>	<b><math>\pm 0 ,54</math></b>	<b>4316</b>

Je regrette d'avoir à constater que la proportion des spiraux à courbes théoriques de Phillips, bien que sa supériorité théorique ait été confirmée par l'expérience d'une longue série d'années, est encore allée en diminuant, car ces spiraux ne figurent plus dans les chronomètres de 1888 que pour 56 %; et cependant, même le résultat de cette année est encore en faveur des spiraux Phillips, dont la variation moyenne est de  $\pm 0^s,47$  contre  $\pm 0^s,55$ , représentant la variation des chronomètres pourvus d'autres genres de spiraux. Le meilleur résultat

revient pour 1888, aussi bien que pour la période des 18 ans, aux chronomètres à spiral cylindrique Phillips à deux courbes terminales. Vient ensuite, cette fois, dans l'ordre de régularité de marche, le spiral sphérique qui, pour la moyenne des 18 ans, est dépassé par les spiraux Phillips plats à deux courbes et cylindriques. Le résultat le moins favorable appartient cette fois encore au spiral Breguet et au spiral cylindrique ordinaire. Je ne puis que répéter que l'emploi des spiraux à courbes théoriques facilite le réglage d'une manière si évidente qu'on devrait s'attendre à les voir employer, sinon exclusivement, du moins de préférence, malgré le surcroît de travail qu'ils exigent.

Pendant ce dernier exercice, il est arrivé de nouveau à l'Observatoire un certain nombre de chronomètres (23), munis de spiraux en palladium, dont le résultat, quant à la variation diurne, est cette fois à très peu près égal à la moyenne générale, savoir  $\pm 0^s,49$ , au lieu de  $\pm 0^s,50_g$ . Il faut cependant remarquer que, si on fait abstraction des quatre chronomètres de marine ayant ce spiral, la variation moyenne des trois autres classes est de  $\pm 0^s,57$ , de sorte qu'il n'est pas encore possible d'exprimer un jugement définitif sur l'influence favorable ou nuisible de ce genre de spiral sur la régularité de marche des chronomètres.

Sans vouloir contester que l'emploi du palladium pour les spiraux des chronomètres doit diminuer l'influence magnétique sur la marche de ces derniers, il faut cependant reconnaître qu'on a considérablement exagéré le danger de cette influence, car on peut affirmer que cet inconvénient ne présente de gravité réelle que dans le cas où l'on approche un chronomètre d'une puissante machine dynamo-électrique, tandis que l'action de simples masses de fer ou d'acier reste sans influence appréciable sur la marche des chronomètres,

pourvu que leurs principaux organes en acier n'aient pas été magnétisés auparavant par la proximité d'une machine semblable.

Il est intéressant de constater à cet égard que les chronomètres que la Non-Magnetic Society, de Genève, a envoyés en 1888 à l'Observatoire, au nombre de 7, sont loin d'avoir donné une régularité de marche supérieure aux autres chronomètres, car les 5 pièces de cette provenance, qui ont subi l'épreuve complète pendant 6 semaines, ont montré une variation diurne moyenne de  $\pm 0^s,59$ , tandis que les 37 autres chronomètres ordinaires n'ont accusé qu'une variation de  $\pm 0^s,48$  et les deux chronomètres de la Non-Magnetic Society, qui ont passé une épreuve de 15 jours seulement, ont eu même une variation de  $\pm 0^s,79$ , de sorte que la variation diurne moyenne de ces 7 montres non-magnetic s'élève à  $\pm 0^s,65$  c'est-à-dire considérablement plus haut que la moyenne générale.

Je passe maintenant aux variations des quatre positions, obtenues dans le réglage des chronomètres de la classe B. Cette fois encore, comme précédemment, c'est le spiral cylindrique Phillips qui donne de beaucoup le meilleur résultat, tandis que le spiral ordinaire accuse, comme toujours, la plus forte somme des variations de position. Il sera facile de s'en convaincre par l'examen du tableau suivant :



**Tableau des quatre variations de position (Classe B.)**

GENRE DU SPIRAL	Nombre des chronom.	VARIATION du				SOMME des quatre variations
		plat au pendu	pendant en haut au pendant à gauche	pendant en haut au pendant à droite	cadran en haut au cadran en bas	
Spiral plat à courbe terminale Phillips	27	± 2 <sup>s</sup> ,21	± 2 <sup>s</sup> ,67	± 2 <sup>s</sup> ,61	± 2 <sup>s</sup> ,21	± 9 <sup>s</sup> ,70
Spiral plat à 2 courbes Phillips . . .	9	2,38	3,06	2,16	2,04	9,64
Spiral cyl. Phillips	3	1,69	2,04	1,48	0,67	5,88
Spiral cyl. ordinaire	2	0,68	3,20	6,98	3,13	13,99
Moyenne de l'année 1888	41	2,13	2,74	2,64	2,10	9,61
Moyenne de l'année 1887	27	2,15	2,02	2,55	2,12	8,84
Moyenne des 16 ans de 1873 à 1888	564	—	—	—	—	8,29

La comparaison qu'offre ce tableau entre les résultats de l'année 1888 avec la précédente d'une part, et avec la moyenne des 16 ans de 1873 à 1888 d'autre part, met en évidence le fait que les régleurs ont cette fois un peu moins bien réussi; car la moyenne pour la somme totale des variations de position ascende en 1888 à  $\pm 9^s,61$ , somme qui n'a été dépassée jusqu'à présent que deux fois, comme on le verra par le grand tableau qui termine cette statistique. Ce sont surtout les deux variations du pendant en haut aux deux positions latérales, pour lesquelles le réglage laisse à désirer.

Afin d'arriver à un degré de perfection plus satisfaisant pour le réglage des positions, il faudrait avant tout qu'on laissât le temps nécessaire aux régleurs.

Il est d'autant plus réjouissant de pouvoir constater un progrès très notable pour le réglage de la compensation, car en effet, pour les 115 chronomètres dont la compensation a été examinée en 1888, la variation pour 1° de température ne dépasse pas  $\pm 0^s,09$ . Ce résultat est le meilleur qu'on ait obtenu pour toute la période de 25 ans, pendant laquelle les chronomètres ont été étudiés à l'Observatoire dans les différentes températures. Le coefficient est non seulement inférieur d'un quart à celui de 1887, mais encore il n'est plus que la cinquième partie à peine de la variation pour température, avec laquelle nos chronométriers ont débuté en 1864 ( $\pm 0^s,48$ ).

Toutefois, cette perfection avec laquelle on est parvenu chez nous à régler la marche des chronomètres pour les températures extrêmes se trouve malheureusement déparée par le fait que, cette année encore, un nombre considérable (26) des chronomètres ont accusé une compensation indéterminée, en montrant, pour les températures moyennes, un écart de marche dépassant de plus de 2<sup>s</sup> celle qui serait proportionnelle aux marches dans les températures extrêmes. Cependant ce défaut a été en 1888 déjà un peu atténué comparativement à 1887 car, tandis que dans cette dernière année, les chronomètres à compensation indéterminée formaient le 26,5 % du total, ils ne sont plus, en 1888 que le 23 %.

On peut encore remarquer que, cette année-ci, le nombre des montres surcompensées dépasse sensiblement celui des chronomètres pour lesquels la compensation n'a pas été suffisante, ainsi que cela résulte des données suivantes :

- 51 chronomètres ont été surcompensés,
- 35 » n'ont pas été suffisamment compensés,
- 3 » n'ont montré aucune variation pour la température,
- 26 chronomètres ont présenté une compensation indéterminée.

Il est juste d'ajouter que les chronomètres de 1888 sont revenus, après les épreuves thermiques, à leur marche antérieure avec une précision très satisfaisante, qui dépasse celle des années précédentes, car la différence entre ces deux marches n'a été cette fois que de  $\pm 0^s,96$ .

Quant à la constance de la marche des chronomètres avec le temps, qui passe aux yeux du public comme le principal élément de perfection d'une pièce de précision, j'ai la satisfaction de pouvoir dire que la différence entre les marches extrêmes, montrée par les chronomètres pendant toute la durée de l'épreuve, a été en moyenne pour l'année 1888 de  $4^s,58$ , c'est-à-dire plus faible que pendant les dernières années. Par contre, pour les classes A et B, pour lesquelles on envisage avec raison la différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine comme véritable indice de la constance de la marche, cette différence s'est trouvée en 1888 un peu plus forte ( $1^s,51$ ) que pour les années précédentes, où elle a été en moyenne de  $1^s,25$ .

Comme d'habitude, je fais suivre cet exposé détaillé du tableau comparatif où les principaux éléments se trouvent indiqués pour toute la série des années pendant lesquelles ces études se continuent à l'Observatoire. Il en ressort, comme impression générale que, si les sept dernières années ont accusé un certain relâchement dans la perfection des résultats de notre chronométrie, il y a lieu d'entrevoir avec l'année 1888 un retour vers la marche ascendante de notre horlogerie de précision.

**Variation moyenne.**

<b>ANNÉES</b>	<b>Diurne</b>	<b>Du plat au pendu</b>	<b>Somme des quatre variations de position</b>	<b>Pour un degré de température</b>
1864. . .	1 <sup>s</sup> ,27	8 <sup>s</sup> ,21		0 <sup>s</sup> ,48
1865. . .	0,88	6,18		0,35
1866. . .	0,74	3,56		0,36
1867. . .	0,76	3,57		0,16
1868. . .	0,57	2,44		0,15
1869. . .	0,60	2,43		0,14
1870. . .	0,54	2,37		0,14
1871. . .	0,55	1,90		0,13
1872. . .	0,52	1,99		0,15
1873. . .	0,62	2,59	10 <sup>s</sup> ,03	0,15
1874. . .	0,53	2,27	7,42	0,15
1875. . .	0,46	1,97	8,12	0,13
1876. . .	0,53	2,16	8,15	0,12
1877. . .	0,51	1,98	6,54	0,11
1878. . .	0,60	2,10	8,36	0,10
1879. . .	0,61	1,90	7,86	0,11
1880. . .	0,49	1,75	7,64	0,11
1881. . .	0,52	1,86	9,18	0,13
1882. . .	0,55	2,08	8,87	0,11
1883. . .	0,54	1,83	10,17	0,12
1884. . .	0,58	1,88	6,82	0,12
1885. . .	0,57	2,45	9,18	0,14
1886. . .	0,50	1,96	7,91	0,13
1887. . .	0,52	2,24	8,84	0,12
1888. . .	0,50 <sub>5</sub>	2,18	9,61	0,09

## DISTRIBUTION DES PRIX

Le concours des chronomètres a été cette année de nouveau assez riche en nombre et en qualité des pièces présentées, pour que, non seulement tous les prix prévus puissent être décernés, mais qu'il est regrettable de n'avoir pas plus de prix disponibles pour récompenser tous les fabricants qui le méritent. Les pièces que je pourrai proposer au Conseil d'Etat, pour être couronnées, remplissent si largement les conditions du concours, qu'on peut y voir une nouvelle preuve que les limites fixées dans le Règlement pour les prix n'ont nullement besoin d'être élargies.

Le prix général a eu cette fois deux concurrents, M. Paul-D. Nardin, au Locle et MM. H<sup>vy</sup> Grandjean et C<sup>ie</sup>, également au Locle; le premier a eu en tout 13 et le second 16 chronomètres des trois premières classes qui entrent en ligne de compte pour ce prix. Le rapprochement suivant fait voir immédiatement que le prix général revient à M. Nardin; car toutes les variations moyennes de son groupe de chronomètres sont inférieures à celles de son concurrent, tout en restant au-dessous des limites du prix, tandis que ces limites se trouvent dépassées par les moyennes de son concurrent, pour la variation du plat au pendu et pour la différence entre les marches extrêmes.

NOMS DES FABRICANTS	Nombre des pièces	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1 <sup>o</sup> de température	Différence entre les marches extrêmes
<b>LIMITES RÉGLEMENTAIRES</b>	Au moins 12	$\pm$ 0 <sup>s</sup> ,50	$\pm$ 2 <sup>s</sup> ,00	$\pm$ 0 <sup>s</sup> ,15	5 <sup>s</sup> ,0
1. Paul.-D. Nardin, au Locle . . . . .	13	0 <sup>s</sup> ,30	1 <sup>s</sup> ,62	0 <sup>s</sup> ,06	3 <sup>s</sup> ,67
2. H <sup>vy</sup> Grandjean et C <sup>ie</sup> , au Locle . . . . .	16	0 ,37	2 ,32	0 ,08	5 ,99

C'est donc de nouveau la maison de M. Nardin qui remporte le prix général, comme déjà à plusieurs reprises, et si l'on compare les moyennes de cette année, par exemple, avec celles de ses chronomètres de 1886, on voit qu'elles sont encore plus parfaites, du moins pour la variation diurne, dont la valeur moyenne était de  $\pm 0^s,39$ , tandis qu'elle descend cette fois à  $\pm 0^s,30$ ; et la différence des marches extrêmes est cette année pour les chronomètres de M. Nardin de  $3^s,67$  contre  $4^s,2$  en 1886. La compensation est la même dans les deux années; ce n'est que la variation du plat au pendu qui est cette fois d'un tiers plus forte qu'en 1886:  $\pm 1^s,62$  au lieu de  $1^s,23$ .

Je fais suivre, comme d'habitude, le résumé des 13 bulletins de marche obtenus en 1888 par M. Nardin et qui lui ont valu le droit au prix général :

**Prix général.**

	Classe	Nombre des pièces	Numéros des chronomètres	Variation diurne moyenne	Variation pour 1° de température	Variation du plat au pendu	Différence entre maxima et minima
<b>PAUL-D. NARDIN, au Locle</b>	A.	5	10/6042	$\pm 0^s,16$	$+ 0^s,09$		$2^s,59$
			12/7039	0,11	0,00		1,25
			13/7106	0,14	$+ 0,06$		2,49
			5/5806	0,12	$+ 0,01$		1,37
			14/7107	0,20	$- 0,03$		2,45
	B.	1	6776	0,30	$- 0,19$	$- 0,49$	7,4
			6026	0,42	$- 0,06$	$+ 2,87$	4,5
	C.	7	6029	0,37	$+ 0,06$	$- 3,46$	5,8
			7109	0,43	$+ 0,04$	$- 1,92$	4,5
			6346	0,38	$- 0,12$	$- 0,08$	4,4
			7095	0,34	$- 0,10$	$- 0,20$	3,1
			6581	0,42	$- 0,06$	$- 1,58$	3,8
			6961	0,45	$+ 0,01$	$+ 2,34$	4,1
<i>Moyenne</i>		13		$\pm 0,30$	$\pm 0,06$	$\pm 1,62$	3,67

Ce sont les deux mêmes excellentes maisons du Locle qui concourent également pour le prix des chronomètres de marine ; et les meilleurs montres marines, que ces deux fabricants ont présentées cette fois à l'Observatoire, sont tellement près l'une de l'autre pour la perfection des principaux éléments du réglage qu'il est presque impossible, sinon d'après la lettre, en tout cas dans l'esprit du règlement, de les classer. En effet, comme on peut le voir dans le tableau A, qui contient les chronomètres de marine, le N<sup>o</sup> 96 de MM. H<sup>vy</sup> Grandjean et C<sup>ie</sup> a la plus faible variation moyenne ( $\pm 0^s,10$ ) entre tous et de  $0^s,02$  plus faible que celle de la meilleure pièce (5/5806) de M. Nardin ; par contre, cette dernière n'a montré, pour la différence de marche entre la première et la dernière semaine de l'épreuve que la minime quantité de  $0^s,10$  ; cette différence, il est vrai, n'est pas non plus beaucoup plus forte pour le chronomètre de MM. Grandjean et C<sup>ie</sup>, car elle n'atteint que  $0^s,32$ , ce qui est encore remarquablement faible. Quant à la compensation, la variation par degré est plus faible ( $\pm 0^s,01$ ) pour le chronomètre Nardin que pour celui de Grandjean et C<sup>ie</sup> ( $\pm 0^s,05$ ) ; par contre, ce dernier est revenu trois fois plus près à la marche antérieure aux épreuves thermiques que ce n'est le cas pour l'autre.

Il convient d'ajouter que le chronomètre 5/5806 de Nardin est de nouveau un de ces beaux instruments, avec mouvement auxiliaire, à enregistrement électrique, qui ont déjà rendu de si grands services aux astronomes et aux géodésiens ; cette fois encore, l'artiste est parvenu à rendre la marche du chronomètre absolument indépendante du fonctionnement du mouvement électrique, ainsi que cela résulte des expériences spéciales faites à la fin de l'épreuve et consignées dans le bulletin de la pièce. Cette dernière ayant servi aussi une fois à l'enregistrement, pendant le courant de l'épreuve, le 8 juin,

durant 10 minutes, a fait ce jour un écart assez considérable ( $1^s,83$ ) que nous n'avons pas compris dans le calcul de la variation moyenne, parce que cette dernière doit, pour toutes les pièces de la même classe du concours, être établie dans des conditions de parfaite égalité. Cependant, les essais spéciaux à la fin de l'épreuve, mentionnés ci-dessus, permettent précisément de supposer que l'écart en question était dû, en grande partie du moins, à la réaction thermique éprouvée par le chronomètre qui venait de séjourner pendant deux jours dans la glacière. Si on voulait, pour cette raison, comprendre l'écart exceptionnel dans la variation moyenne, cette dernière monterait à  $0^s,147$ .

Etant données ces circonstances particulières et la presque égalité des résultats des deux premiers chronomètres de marine, je me permets de proposer au Conseil d'Etat qu'il fasse usage du droit qu'il s'est réservé dans l'art. 11 du Règlement, de modifier le taux ou la distribution des prix, et d'accorder cette fois, exceptionnellement et à titre égal, le prix de fr. 150 à chacun des deux chronomètres de marine cités plus haut. Une telle mesure me semblerait d'autant plus justifiée, qu'elle comporterait évidemment un encouragement pour la plus noble branche de la chronométrie, qu'il serait si désirable, à tant d'égards, de voir s'étendre toujours davantage dans notre pays, dont les artistes ont amplement fourni la preuve que les montres marines neuchâtelaises comptent, pour la précision et la constance de la marche, parmi les meilleurs produits de ce genre.

Passant aux chronomètres de poche, observés pendant six semaines et dans cinq positions, le tableau B, joint au présent rapport, place de nouveau au premier rang un chronomètre à tourbillon, N° 6776 de M. *Paul-D. Nardin, au Locle* ; car, si la variation diurne de cette pièce ( $\pm 0^s,30$ ) est d'un centième



de seconde plus forte que celle du second chronomètre du tableau B, (le N° 119415) de MM. Girard-Perregaux et C<sup>ie</sup>, à la Chaux-de-Fonds, la différence de marche entre la première et la dernière semaine est plus faible pour le chronomètre de M. Nardin, ce qui, d'après le dernier alinéa de l'art. 9 du Règlement, lui assigne la première place. Ce chronomètre de poche est du reste très bien réglé pour les positions et, si sa compensation est un peu forte, car il avance de 0<sup>s</sup>,19 par degré, elle reste encore dans les limites prescrites (0<sup>s</sup>,2 par degré). Il faut donc accorder le premier prix à ce chronomètre à tourbillon de M. Nardin, tandis que le second prix de cette catégorie revient au chronomètre à ancre de MM. *Girard-Perregaux et C<sup>ie</sup>*, dont les positions sont tout aussi bien réglées et qui est mieux compensé.

La même disposition du Règlement oblige d'attribuer le troisième prix de la classe B au chronomètre 4 du tableau (le N° 38840 de M. Guinand-Mayer, aux Brenets) plutôt qu'au N° 3, construit par M. Droz-Jeannot, aux Brenets, bien que ce dernier chronomètre ait une variation diurne de 0<sup>s</sup>,02 plus faible que l'autre; car la constance de marche du premier est sensiblement supérieure, 0<sup>s</sup>,18 de différence entre les marches de la première et de la dernière semaine, au lieu de 0<sup>s</sup>,66 pour le chronomètre de M. Droz-Jeannot. Le troisième prix revient donc, d'après le Règlement, au N° 38840 de *M. Guinand-Mayer*.

Toutefois, non seulement la montre de M. Droz-Jeannot, mais aussi le chronomètre à bascule de M. Aug. Grether, aux Ponts, (le N° 6 du tableau) qui a la même variation diurne ( $\pm$  0<sup>s</sup>,33), s'approchent tellement des pièces couronnées et remplissent encore si bien toutes les conditions du concours, qu'on doit regretter de ne pas disposer de deux autres prix

pour cette classe à accorder à ces deux excellents chronomètres, qui méritent en tout cas une mention honorable.

Le tableau C des chronomètres de la troisième classe, observés pendant un mois et dans deux positions, contient également un grand nombre de pièces qui remplissent parfaitement toutes les conditions stipulées pour les quatre prix de cette catégorie. Les quatre premiers chronomètres de ce tableau ne diffèrent de nouveau, pour l'élément principal, la variation diurne, remarquablement faible pour tous, que de  $0^s,02$ , de sorte que la différence entre les marches maxima et minima doit intervenir dans la fixation de leur rang. Comme ces deux éléments sont à la fois les plus faibles pour le premier chronomètre du tableau, il est évident que le N° 59499 de *M. Ch. Humbert fils, à la Chaux-de-Fonds* doit obtenir le premier prix ; mais le chronomètre à tourbillon N° 21591 de *MM. Henchoz frères, au Locle*, bien qu'il accuse aussi seulement  $\pm 0^s,28$  de variation diurne, reçoit le troisième prix, tandis que le N° 19816 de *l'Association Ouvrière, au Locle*, avec une variation moyenne de  $\pm 0^s,30$ , obtient le deuxième prix, parce que la différence entre ses marches extrêmes n'est que de  $3^s,5$  contre  $4^s,7$  pour le chronomètre de *MM. Henchoz frères*.

Par contre, si la quatrième pièce du tableau, le N° 57610 de *M. Ch. Humbert fils, à la Chaux-de-Fonds*, que je propose pour le quatrième prix de la classe, a aussi une variation diurne moyenne ( $\pm 0^s,30$ ) qui ne dépasse que de  $0^s,02$  celle du N° 3, sa différence entre les marches extrêmes n'est inférieure à celle du chronomètre de *MM. Henchoz frères* que de  $0^s,2$ , c'est-à-dire d'une quantité négligeable et qui rentre dans l'incertitude de la détermination ; car en admettant même  $\pm 0^s,1$  pour erreur probable d'une marche diurne isolée, la différence entre les deux marches extrêmes des deux chrono-

mètres est incertaine à  $\pm 0^s,2$  près. Pour cette raison, j'ai le devoir d'ordonner ces deux chronomètres uniquement d'après leur variation diurne ; abstraction faite de ce que la compensation du N° 4 est indéterminée, ainsi que celle du chronomètre de l'Association Ouvrière, défaut qui, d'après le Règlement actuel, ne suffit pas pour exclure un chronomètre du concours pour les prix.

Il sera peut-être bon de modifier pour l'avenir le Règlement sur ce point ; mais en attendant, il faut s'en tenir aux dispositions en vigueur.

Je termine ce rapport, en résumant mes propositions pour la distribution des prix dans la liste suivante :

## LISTE DES PRIX PROPOSÉS

### I. PRIX GÉNÉRAL DE 200 FRANCS

à M. Paul-D. Nardin, au Locle.

- ex-æquo { II<sup>a</sup>. A. PRIX DE 150 FRANCS POUR LES CHRONOMÈTRES  
DE MARINE  
au N° 5/5806 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.  
II<sup>b</sup>. A. PRIX DE 150 FRANCS POUR LES CHRONOMÈTRES  
DE MARINE  
au N° 96 de MM. Henry Grandjean et C<sup>ie</sup>, au Locle.

### POUR LES CHRONOMÈTRES DE POCHE DE LA CLASSE B.

- III. B. Prix de 130 fr. au N° 6776 de M. Paul-D. Nardin,  
au Locle.  
IV. B. » » 120 » au N° 119415 de MM. Girard-  
Perregaux et C<sup>ie</sup>, Chaux-de-Fonds.  
V. B. » » 110 » au N° 38840 de M. Guinand-Mayer,  
aux Brenets.

**POUR LES CHRONOMÈTRES DE POCHE  
DE LA CLASSE C.**

- VI. C. Prix de 100 fr.** au N° 59499 de **M. Ch. Humbert**  
fils, à la Chaux-de-Fonds.
- VII. C. » » 80 »** au N° 19816 de l'Association **Ou-**  
**vrière**, au Locle.
- VIII. C. » » 60 »** au N° 21591 de **MM. Henchoz**  
frères, au Locle.
- VIII. C. » » 50 »** au N° 57610 de **M. Ch. Humbert**  
fils, à la Chaux-de-Fonds.

Veillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance  
de ma haute considération.

Neuchâtel, le 15 janvier 1889.

**LE DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL,**  
*Dr Ad. HIRSCH.*