Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 30 (1901-1902)

Artikel: 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 1901

Autor: Arndt, L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88487

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: 15.12.2025

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

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

AU

Département de l'Industrie et de l'Agriculture

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

PENDANT L'ANNÉE 1901

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1902

RAPPORT

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1901

A

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

MONSIEUR LE CONSEILLER D'ETAT

Conformément au règlement, j'ai l'honneur de vous soumettre le rapport annuel sur les chronomètres observés pendant l'exercice 1901.

Mais avant d'entrer dans les détails de ce rapport, permettez-moi de rendre hommage à mon prédécesseur qui, pendant 42 ans, c'est-à-dire dès la fondation de l'Observatoire, a dirigé cet établissement scientifique. Après l'avoir organisé selon le but que ses fondateurs avaient prévu, A. Hirsch n'a pas cessé pendant toute sa vie de mettre ses riches expériences à la disposition des fabricants de chronomètres de notre pays. Ses relations internationales faisaient connaître et apprécier dans le monde entier les bulletins de marche des pièces de précision observées à l'Observatoire de Neuchâtel, de sorte que le nom de A. Hirsch restera toujours lié au développement de l'industrie horlogère neuchâteloise.

L'année 1901 étant la dernière année pendant laquelle les observations des chronomètres ont été faites sous le régime de l'ancien règlement, je vous rendrai compte des résultats de ces observations de la même façon et sous le même ordre qu'auparavant afin de compléter les données statistiques des années précédentes.

Le nombre total des chronomètres présentés à l'Observatoire pendant le dernier exercice est de *289*. Ce nombre est, il est vrai, inférieur à celui de l'année précédente (409), mais il serait imprudent de vouloir en déduire une baisse quelconque dans notre industrie horlogère. Nous pouvons constater le même phénomène après l'exposition universelle de Paris en 1889 et après l'exposition nationale de Genève en 1896. En 1890 on remarque une diminution de 181 pièces et en 1897 le nombre des chronomètres observés a diminué de 125 pièces. Ce phénomène s'explique en grande partie par le fait que, pendant une exposition générale, beaucoup de visiteurs y achètent des chronomètres avec bulletins de marche qui ne figurent plus dans la commande de l'année qui suit celle d'une exposition.

Mais si la quantité des chronomètres observés en 1901 n'atteint pas les chiffres des dernières années, leur qualité dépasse à tous les égards les résultats des années précédentes.

C'est grâce à quelques maisons du Locle et de La Chaux-de-Fonds qui ont envoyé à l'Observatoire de vrais chefs-d'œuvre de l'art horloger, que le beau résultat de cette année a été obtenu.

Il est regrettable que les dispositions de l'ancien

règlement n'aient pas permis d'établir une statistique comparative des résultats obtenus avec ceux des autres Observatoires. Le nouveau règlement a rempli cette lacune et nous sommes persuadé d'après les résultats obtenus jusqu'à présent que, dans un concours international, les fabricants et régleurs neuchâtelois ne seront pas les derniers.

Parmi les 289 chronomètres déposés, il y en a *233* (80,6%) qui ont reçu des bulletins de marche et 35 (12,1%) qui ont été renvoyés sans bulletins n'ayant pas satisfait aux exigences du règlement.

Si l'on considère les différentes causes qui ont exigé le renvoi de ces pièces, on constate de nouveau que la principale est la trop forte variation diurne dépassant $\pm 2^s,1$; c'est le cas pour 26 chronomètres. Le réglage de la marche diurne au temps moyen n'a dépassé cette fois la limite de 10^s que pour 6 pièces. Le réglage de la compensation n'a dépassé la limite réglementaire ($\pm 0^s,50$) que pour 1 chronomètre et 2 pièces se sont arrêtées, pendant les épreuves, sans cause connue.

Quant à la répartition des échecs aux différentes classes, on trouve

5 pièces de la classe B.
15 » » » » C.
15 » » » » D.

En outre 21 chronomètres (7,3%) ont été retirés par leurs fabricants avant la fin des épreuves sans avoir dépassé les limites stipulées par le règlement.

Le tableau statistique suivant indique le nombre des pièces déposées et des bulletins délivrés ainsi

que le % des chronomètres renvoyés sans bulletins.

ANNÉES	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1881	270	228	13 %
1882	306	234	20
1883	503	383	22
1884	346	269	19
1885	459	326	25
1886	324	237	24
1887	341	238	25
1888	346	262	19
1889	471	335	27
1890	290	201	23
1891	306	213	24
1892	300	219	18
1893	269	206	16
1894	247	194	15
1895	306	255	11
1896	529	413	18
1897	404	303	19
1898	469	389	10
1899	492	421	8
1900	409	346	11
1901	289	233	12

Les chronomètres déposés se répartissent pour les différentes localités de la manière suivante:

Le Locle	a envoyé	128	chronom.	= 44,3 %
La Chaux-de-Fonds	»	112	»	= 38,7 »
Les Brenets	»	10	»	= 3,5 »
Neuchâtel	»	8	»	= 2,8 »
Les Ponts	»	4	»	= 1,4 »
Fleurier	»	1	»	= 0,3 »
Canton de Neuchâtel		263	chronom.	= 91,0 %
Genève	a envoyé	11	chronom.	= 3,8 %
Le Brassus	»	8	»	= 2,8 »
Bienne	»	5	»	= 1,7 »
St-Imier	»	1	»	= 0,34»
Schaffhouse	»	1	»	= 0,34»
Autres cantons		26	chronom.	= 9,0 %
	Total	289	chronom.	=100 %

On voit dans ce tableau que les deux centres d'horlogerie Le Locle et La Chaux-de-Fonds sont représentés par 83% et le canton de Neuchâtel par 91% de l'ensemble des montres déposées. La représentation des autres cantons a diminué de nouveau cette année-ci. En 1899 ils avaient envoyé 30,9% du total, en 1900 19,3% et en 1901 ce chiffre est tombé à 9,0%.

Quant à la répartition des chronomètres dans les quatre classes il se trouve que la proportion est restée à peu de chose près la même que l'année dernière, de sorte que les trois classes de chronomètres de poche participent d'une manière presque égale à la diminution du nombre total de l'année 1901. Mais par rapport à la moyenne des 13 dernières années, on

constate que le nombre des chronomètres de la classe C dépasse la moyenne de 12 %, tandis que les montres de la classe D sont de 12 % moins nombreuses. Quoique celle-ci constitue encore plus d'un tiers de l'ensemble des chronomètres observés, le nouveau règlement ne maintient que provisoirement et à titre transitoire une troisième classe de chronomètres de poche. Cette classe sera supprimée dès que les autres Observatoires ayant un service chronométrique permanent, la retrancheront de leur programme. Par cette décision la commission du règlement pour l'observation des chronomètres à l'Observatoire de Neuchâtel a tenu compte du vœu exprimé au Congrès international de chronométrie à Paris en 1900 que, dorénavant, les Observatoires astronomiques ne s'occuperaient que de deux classes d'épreuves.

Voici le tableau comparatif qui embrasse les années de 1888 à 1901.

Répartition des chronomètres dans les quatre classes.

CLASSES	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	Moyenne annuelle 1888-1900	1901	%
A. Chronomètres de marine	12	5	10	6	7	10	6	4	7	8	2	6	6	2,37%	10	4,3
B. Chronomètres de poche, observés pendant 6 semaines, en 5 positions	42	54	39	19	26	20	19	27	81	57	48	162	64	17,51%	36	15,4
C. Chronomètres de poche, observés pendant 1 mois, en 2 positions	61	93	64	66	65	83	78	63	143	119	91	87	158	31,17%	98	42,1
D. Chronomètres de poche, observés pendant 15 jours, au plat, à la température ambiante . .	147	183	88	122	121	93	91	161	182	119	248	166	118	48,95%	89	38,2
Total . . .	262	335	201	213	219	206	194	255	413	303	389	421	346	100%	233	100%

En ce qui concerne la qualité des chronomètres observés, j'ai établi le petit tableau suivant qui donne la variation diurne moyenne d'après les différentes classes:

Classe A	± 0s,11
» B	± 0 ,40
» C	± 0 ,52
» D	± 0 ,61
Moyenne de l'année	± 0s,517

En comparant la moyenne de l'année 1901 (± 0s,52) avec celles de 1900 (± 0s,61) et de 1899 (± 0s,57) on peut constater un progrès notable. La variation diurne donne, il est vrai, une mesure pour la régularité de la marche dans une même position, mais elle ne rend pas compte d'une manière générale de la qualité des chronomètres. Pour cela il faut aussi considérer la compensation et les variations des marches dans les différentes positions. En tenant compte de tous ces éléments et en prenant pour base les conditions fixées pour les prix, il y a, cette année-ci un fait réjouissant à constater, à savoir que non seulement les dix pièces *marine,* mais même 50% de la classe B et 41% de la classe C remplissent largement les conditions exigées pour les prix.

Ce fait prouve que les fabricants et les régleurs de notre canton travaillent avec persévérance et avec succès au perfectionnement de leurs produits horlogers.

Quant aux chronomètres de *marine* ils ont maintenu les moyennes de l'année 1900, comme on peut le voir dans le tableau suivant:

Chronomètres de marine	Variation diurne moyenne	Variation pour 1°	Différence de marche entre les semaines extrêmes
1887	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,086$	$1^s,75$
1888	0 ,15	0 ,042	0 ,84
1889	0 ,14	0 ,032	0 ,72
1890	0 ,12	0 ,059	0 ,75
1891	0 ,12$_5$	0 ,030	0 ,67
1892	0 ,14	0 ,047	0 ,80
1893	0 ,13	0 ,028	0 ,70
1894	0 ,13	0 ,035	0 ,34$_5$
1895	0 ,12	0 ,048	0 ,43$_5$
1896	0 ,11	0 ,053	0 ,69
1897	0 ,12	0 ,047$_5$	0 ,55
1898	0 ,09	0 ,030	0 ,19
1899	0 ,12	0 ,034	0 ,65
1900	0 ,09	0 ,033	0 ,39
1901	0 ,10	0 ,032	0 ,38$_5$

L'écart moyen de proportionnalité pour les températures moyennes est de $\pm 0^s,30$ et la différence de marche avant et après l'épreuve thermique est en moyenne de $\pm 0^s,48$.

Parmi les dix chronomètres de marine il y en a quatre qui sont munis de mécanismes à enregistrement électrique ; nous avons pu constater par les observations que la marche de ces chronomètres ne subit pas, ou très peu, de changement après un fonctionnement de ce mécanisme, car la différence entre les marches avec et sans courant d'enregistrement est en moyenne de $\pm 0^s,11$, quantité qui reste dans la limite de la variation diurne moyenne.

Deux de ces montres marines ont des spiraux en palladium et huit sont pourvues de balanciers Guillaume. Pour ces deux catégories il ne s'est montré

ni dans la variation pour 1° entre les températures extrêmes ni pour l'écart de proportionnalité pour les températures moyennes une différence notable; mais quant à la reprise de marche après les épreuves thermiques, les deux chronomètres avec spiraux en palladium présentaient une beaucoup plus forte différence ($\pm 1^s,29$) que ceux avec balancier Guillaume ($\pm 0^s,28$). Nous reprendrons encore cette question en parlant de la compensation.

Si l'on distingue les chronomètres d'après la nature de leurs échappements, on trouve pour la variation diurne les moyennes suivantes:

Echappement	CLASSE				Moyenne	Donné par le nombre de chronomètres
	A	B	C	D		
	±	±	±	±	±	
Ancre	—	$0^s,42$	$0^s,53$	$0^s,61$	$0^s,55$	195=83,7%
Bascule	—	0 ,42$_5$	0 ,53	0 ,58	0 ,55	14= 6,0%
Ressort	$0^s,11$	0 ,41	0 ,37	0 ,57	0 ,26	20= 8,6%
Tourbillon	—	0 ,21	0 ,53	—	0 ,29	4= 1,7%
				Total	$0^s,517$	233=100%

Il est intéressant de voir que dans la Classe B les trois échappements ancre, bascule et ressort donnent à peu près la même variation moyenne. Abstraction faite des chronomètres de marine la plus faible variation est donnée par l'échappement à tourbillon.

Le tableau suivant indique les variations moyennes par rapport aux différents échappements depuis l'institution du service chronométrique à l'Observatoire en 1862.

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

ANNÉES	ÉCHAPPEMENTS à					Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	Carrousel	
1862	1s,51	1s,80	1s,02	2s,30		1s,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$_5$
1889	0 ,55	0 ,58	0 ,26	0 ,42		0 ,55
1890	0 ,53	0 ,57	0 ,16	0 ,48		0 ,53
1891	0 ,57	0 ,63	0 ,21	0 ,38		0 ,57
1892	0 ,50	0 ,57	0 ,24	0 ,35		0 ,50
1893	0 ,58	0 ,69	0 ,19	0 ,33		0 ,57
1894	0 ,60	0 ,77	0 ,33	0 ,34		0 ,61
1895	0 ,57	0 ,60	0 ,21	0 ,55$_5$	0s,43	0 ,56
1896	0 ,64	0 ,61	0 ,19$_5$	0 ,40	0 ,35$_5$	0 ,62
1897	0 ,57	0 ,62	0 ,18	0 ,27$_5$	0 ,31	0 ,56
1898	0 ,51	0 ,61$_5$	0 ,45	0 ,39	0 ,29	0 ,51
1899	0 ,58	0 ,68	0 ,28	0 ,31$_5$	—	0 ,57
1900	0 ,62	0 ,69	0 ,21	0 ,50	0 ,34	0 ,61
1901	0 ,55	0 ,55	0 ,26	0 ,29	—	0 ,52
Variation moyenne de 40 ans (1862-1901) . .	0s,568	0s,632	0s,433	0s,505	0s,355	0s,573
donnée par le nombre total des chronomètres . .	6499	1565	368	173	10	8615

Quant au second organe essentiel, le spiral, j'en résume les résultats dans les tableaux comparatifs suivants:

Variation diurne moyenne d'après le genre de spiral.

GENRE DE SPIRAL	Classe				Moyenne en 1901		De 1871 à 1901	
	A	B	C	D	Variat. diurne	donnée par Chron.	Variation diurne	donnée par chronom.
Spiral plat à 1 courbe Phillips	—	0s,43	0s,53	0s,58	0s,54	159	0s,57	5198
Spiral plat à 2 courbes Phillips	—	0 ,38	0 ,31	—	0 ,37	23	0 ,49	582
Spiral cylindrique à 1 courbe Phillips . .	—	—	—	—	—	—	0 ,485	280
Spiral cylindrique à 2 courbes Phillips . .	0s,11	0 ,43	0 ,43	0 ,59	0 ,37	25	0 ,41	198
Moyenne des spir. Phillips	0 ,11	0 ,40	0 ,52	0 ,58	0 ,50	207	0 ,557	6258
Spiral Breguet . . .	—	—	0 ,58	0 ,66	0 ,66	21	0 ,60	1006
Spiral cylindrique ordinaire	—	$0,36_5$	—	0 ,80	0 ,71	5	0 ,61	522
Spiral sphérique . .	—	—	—	—	—	—	0 ,52	71
Moyenne des spir. ordin.	—	$0,36_5$	0 ,58	0 ,69	0 ,67	26	0 ,596	1599
Moyenne générale .	0 ,11	0 ,40	0 ,52	0 ,61	$0,51_7$	233	0 ,565	7857

Comme il n'y a qu'un seul chronomètre de la classe B muni d'un spiral cylindrique ordinaire, il est évident que le faible chiffre 0s,365 ne prouve rien.

En ce qui concerne le réglage des quatre positions les résultats obtenus montrent une amélioration sensible.

Malgré que la variation des marches moyennes du pendant en haut au pendant à droite (±3s,15) dépasse toutes les moyennes des années précédentes, la somme des quatre variations (±5s,79) est la plus faible obtenue jusqu'à présent.

Tableau des quatre variations de position (Classe B).

GENRE DE SPIRAL	Nombre de chronom.	Variation de marches moyennes 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 1 courbe terminale Phillips .	14	1s,38	2s,19	3s,15	1s,15	7s,87
Spir. plat à 2 courbes terminales Phillips	20	1 ,25	0 ,78	1 ,30	1 ,03	4 ,36
Moyenne de l'année 1901	34	1 ,30	1 ,36	2 ,06	1 ,07	5 ,79
Moyenne de l'année 1900	60	1 ,51	2 ,52	2 ,45	1 ,92	8 ,40
Moyenne de l'année 1899	143	1 ,73	2 ,20	2 ,58	1 ,65	8 ,16
Moyenne de l'année 1898	47	2 ,12	2 ,27	2 ,64	1 ,64	8 ,67
Moyenne de l'année 1897	56	2 ,06	2 ,19	2 ,22	1 ,74	8 ,21
Moyenne de l'année 1896	76	2 ,57	2 ,31	2 ,81	1 ,80	9, 49
Moyenne de l'année 1895	27	1 ,52	2 ,09	1 ,71	1 ,60	6 ,92
Moyenne de l'année 1894	19	1 ,97	1 ,21	2 ,12	1 ,61	6 ,91
Moyenne de l'année 1893	20	1 ,49	1 ,72	1 ,58	1 ,84	6 ,63
Moyenne de l'année 1892	26	1 ,61	2 ,48	2 ,61	1 ,44	8 ,14

Pour les deux genres de spiraux les variations des marches moyennes du plat au pendu et celles du cadran en haut au cadran en bas sont à peu près les mêmes; mais quant aux deux positions «pendant à gauche» et «pendant à droite», on constate de nouveau une supériorité des spiraux à double courbe théorique.

La variation des marches moyennes du plat au pendu des chronomètres de la classe C est de $\pm 1^s,97$ inférieure aussi à celle de l'année passée ($\pm 2^s,44$). Les deux classes ensemble donnent comme variation des marches moyennes du plat au pendu le chiffre $\pm 1^s,80$.

Le réglage de la compensation est aussi mieux réussi cette année, car la variation moyenne par degré entre les températures extrêmes des 144 chronomètres qui ont subi les épreuves thermiques, atteint le chiffre de $\pm 0^s,071$ et l'écart moyen de proportionnalité pour les températures moyennes reste en dessous de $\pm 1^s,63$. Si nous faisons abstraction des 54 (37,5%) chronomètres dont l'écart de proportionnalité dépasse $\pm 2^s$, nous obtenons pour la variation moyenne par degré le chiffre de $\pm 0^s,059$, chiffre auquel on n'est pas encore arrivé jusqu'à présent.

La reprise de marche des 144 chronomètres après les épreuves thermiques est aussi très faible; nous trouvons pour cet élément le chiffre de $\pm 0^s,94$.

Quant au signe du coefficient de la variation thermique nous constatons que 74 (51,4%) avancent et 64 (44,4%) retardent au chaud, tandis que 6 pièces (4,2%) ont eu la même marche au chaud et au froid.

En parlant des chronomètres de marine, nous avons mentionné les résultats donnés par le balancier Guillaume. Parmi les chronomètres de poche il y a 13 pièces munies de ce balancier. Ces 13 chronomètres ont donné comme variation par degré $\pm 0^s,044$, comme écart de proportionnalité $\pm 0^s,35$ et comme reprise de marche après les épreuves thermiques $\pm 0^s,50$.

Dans le tableau suivant nous résumons ces chiffres avec ceux que les chronomètres avec spiraux en palladium ont donnés :

	Variation pour 1° C.	Ecart de proportionnalité	Reprise de marche après les épreuves therm.	donné par
	±	±	±	
Balancier Guillaume	$0^s,040$	$0^s,33$	$0^s,42$	21 chron.
Spiraux en palladium	0 ,041	1 ,46	1 ,35	9 »
Moyenne générale	0 ,071	1 ,63	0 ,94	144 chron.

On voit dans ce résumé que, par le balancier Guillaume, l'écart de proportionnalité a été réduit à un cinquième de la moyenne générale de cette quantité et que les marches de ces pièces, avant et après les épreuves thermiques, ne diffèrent entre elles que de $0^s,42$ en moyenne. Le tableau montre en outre le défaut des spiraux en palladium. Les chronomètres munis de ces spiraux ont, il est vrai, un faible coefficient thermique, mais leurs marches aux températures extrêmes s'écartent sensiblement de celles aux températures intermédiaires.

La question de la compensation m'amène à parler des recherches faites par Mr Paul Perret à Fleurier, concernant l'application des spiraux en acier-nickel. Mr. P. Perret a envoyé à l'Observatoire une série de montres ordinaires avec balanciers non coupés et munis de spiraux en acier, en bronze, en palladium et en *acier-nickel*, pour faire constater la marche de ces pièces à différentes températures. Les résultats de ces observations permettent de croire que le problème de la compensation, quant à l'horlogerie civile, touche à sa solution, car la variation par degré entre 4° et 31° environ est de $\pm 0^s,60$ pour les spiraux compensateurs (acier-nickel) de Mr Perret, tandis que les autres spiraux ont donné comme variation $\pm 13^s,2$ en moyenne par degré.

Il est à regretter que les spiraux en acier-nickel n'aient pu être appliqués jusqu'à présent aux pièces de haute précision.

Pour la constance de la marche des chronomètres observés qui est représentée par la différence des marches moyennes de la première et de la dernière semaine, nous trouvons le chiffre de $\pm 0^s,92$. Dans le tableau suivant on voit que ce chiffre n'a été atteint qu'une seule fois, savoir en 1894.

1901	$0^s,92$
1900	1 ,62
1899	1 ,11
1898	1 ,19
1897	1 ,04
1896	1 ,23
1895	0 ,96
1894	0 ,87
1893	1 ,24

En dernier lieu nous mentionnons que le calcul donne pour la différence moyenne entre la plus grande et la plus faible marche diurne observée pour tous les chronomètres des quatre classes le chiffre de $\pm 4^s,60$ qui, comparé avec les résultats des années précédentes est aussi un des plus faibles, comme on le voit dans le tableau suivant:

1901	$\pm 4^s,60$
1900	6 ,11
1899	5 ,47
1898	4 ,07
1897	5 ,40
1896	5 ,88
1895	4 ,88
1894	5 ,16
1893	6 ,55

En terminant cette revue je résume dans le tableau suivant les principales variations constatées sur les chronomètres dès le commencement de nos observations:

Variations moyennes.

ANNÉES	Diurnes	Du plat au pendu	Somme des quatre variations de position	Pour un degré de température
	±	±	±	±
1864	1s,27	8s,21		0s,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	10s,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$_5$	2 ,18	9 ,61	0 ,09
1889	0 ,55	2 ,19	9 ,42	0 ,12
1890	0 ,53	2 ,19	8 ,84	0 ,09
1891	0 ,57	1 ,90	6 ,13	0 ,10
1892	0 ,50	1 ,80	8 ,14	0 ,08$_5$
1893	0 ,57	1 ,88	6 ,63	0 ,08
1894	0 ,61	2 ,27	6 ,91	0 ,08
1895	0 ,56	1 ,63	6 ,92	0 ,07
1896	0 ,62	2 ,46	9 ,49	0 ,11
1897	0 ,56	2 ,02	8 ,21	0 ,09
1898	0 ,51	1 ,96	8 ,67	0 ,10
1899	0 ,57	1 ,81	8 ,16	0 ,08
1900	0 ,61	2 ,18	8 ,40	0 ,10
1901	0 ,52	1 ,80	5 ,79	0 ,06

DISTRIBUTION DES PRIX

J'ai l'honneur de vous présenter les propositions concernant les prix à allouer aux meilleurs chronomètres observés pendant l'année 1901.

Conformément aux prescriptions du règlement en vigueur pour le concours des chronomètres, tous les prix peuvent être décernés.

Les résultats des observations de l'année écoulée montrent que le nouveau règlement qui détermine la distribution des prix d'une autre manière, a vraiment rempli une lacune en résumant, sous un seul chiffre, tous les éléments de la bonne marche d'un chronomètre et en permettant d'accorder un prix à tous les chronomètres, dont le nombre de classement arrive à une limite fixée. De cette manière il ne se trouve plus de chronomètres dont le ou les fabricants auraient merité une récompense, et qui, comme c'est le cas cette année et les précédentes, n'obtiennent aucune distinction.

Quant au *prix général* pour les douze meilleurs chronomètres de poche de la classe *B* et *C*, nous y voyons concourir de nouveau, comme dans les années précédentes, les trois maisons bien connues: *Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds; Paul-D. Nardin, Locle* et l'*Association Ouvrière, Locle.*

Pour leurs produits les moyennes des différents éléments satisfont très largement aux conditions stipulées par le règlement; mais comme l'élément décisif: *la variation diurne moyenne*, de la série de Mr *Paul Ditisheim* est le plus faible parmi ces trois

maisons, le *prix général* pour l'année *1901*, lui appartient de droit. Voici le tableau des moyennes des douze meilleures pièces présentées par ces trois maisons.

Prix général 1901

NOMS DES FABRICANTS	Nombre des chronom. déposés	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° de température	Ecart de proportionnalité	Différence entre les marches extrêmes
Limites règlementaires	12	± 0s,50	± 2s,00	± 0s,15		± 5s,0
Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds .	25	0,232	1,17$_5$	0,049	0s,66	3,45
Paul-D. Nardin au Locle	22	0,306	1,18	0,042	1,14	4,03
Association Ouvrière au Locle	41	0,366	1,04	0,068	1,26	4,11

Pour les *chronomètres de marine* le règlement prévoit deux prix qui sont alloués aux chronomètres ayant montré la plus faible variation diurne moyenne.

Parmi les 10 pièces de cette classe qui ont été observées pendant l'année 1901 et qui proviennent toutes de la maison *Paul-D. Nardin* du *Locle*, il y en a neuf* qui satisfont largement aux conditions du règlement. Les meilleures sont les Nos 74/9574 et 71/9571, les deux avec une variation diurne moyenne de ± 0s,08. Dans le cas où la variation est la même, le premier rang sera donné au chronomètre qui a montré

* A la page 10, 21me ligne, nous disons: « non seulement les *dix* pièces marine », tandis que c'est *neuf* qu'il faut lire.

la plus petite différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine. Or, comme cette différence est de $0^s,10$ pour le N° 74/9574 et de $0^s,23$ pour le N° 71/9571, le premier prix de la classe *A* doit être alloué au chronomètre N° 74/9574 et le second prix au chronomètre N° 71/9571, les deux de Mr *Paul-D. Nardin, au Locle.*

En ce qui concerne les chronomètres de poche, il y a cette année toute une série d'excellents chronomètres qui mériteraient d'être primés. Dans la classe *B* le chronomètre ayant montré la plus faible variation diurne est un tourbillon N° 23153 de l'*Association Ouvrière, au Locle*; sa variation diurne est de $0^s,15$ et sa reprise de marche, c'est-à-dire la différence entre la première et la dernière semaine est de $0^s,12$. Le chronomètre qui suit ce tourbillon dans la liste est une pièce de Mr *Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds*, le N° 20312 avec une variation de $0^s,17$ et dont la différence de la marche moyenne des semaines extrêmes est de $0^s,35$. Comme les variations diurnes de ces deux pièces ne diffèrent que de $0^s,02$, le règlement indique que la première place sera donnée à celle qui montre la plus faible différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine. Le premier prix de la classe *B* revient donc à l'*Association Ouvrière, au Locle* pour le tourbillon N° 23153 et le deuxième prix à Mr *Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds*, pour le chronomètre N° 20312.

La pièce suivante de notre liste est un chronomètre N° 9691 de Mr Paul-D. Nardin au Locle, avec une variation de $0^s,21$. Mais cette variation ne diffère que de $0^s,01$ de celle du N° 16639 de Mr Paul Ditisheim,

et de $0^s,02$ de celles des N°s 15576 et 20311 du même fabricant. Le troisième prix de cette classe devrait donc être alloué au chronomètre qui a donné la plus faible différence entre les marches de la première et de la dernière semaine. Cette différence est de $1^s,00$ pour le N° 15576 de la série de Mr Ditisheim.

Les deux autres pièces de Mr Ditisheim, les N°s 16639 et 20311, ont comme reprise de marche $1^s,71$ et $1^s,77$, tandis que celle de Mr Nardin $1^s,96$.

D'autre part le N° 15576 de Mr Ditisheim est presque dans tous les rapports inférieur à un autre chronomètre du même fabricant, savoir N° 20308 qui a montré une variation de $0^s,24$ et une reprise de marche de $0^s,51$; mais la variation de cette pièce diffère déjà de $0^s,03$ de celle du chronomètre N° 9691 de Mr Nardin.

Pour sortir de cette difficulté qui met en évidence l'insuffisance de l'ancien règlement, je propose de donner un prix à Mr Paul Ditisheim pour le N° 15576 et un prix *ex æquo* à Mr Paul-D. Nardin pour le N° 9691.

Le tableau des chronomètres de la Classe *C* porte en tête une pièce de Mr *Paul Ditisheim* avec une variation de *$0^s,15$* et dont la différence entre les marches extrêmes est de 2^s1. C'est donc à ce chronomètre N° 20309 que revient le premier prix de la classe C. La pièce suivante de la liste est le N° 15659 de Mr Paul Ditisheim. Malgré sa faible variation ($0^s,22$), ce chronomètre ne peut pas concourir aux prix parce que la différence de ses marches diurnes avant et après les épreuves thermiques ($2^s,0$) dépasse la limite $1^s,5$. Le règlement, il est vrai, ne parle pas

des épreuves thermiques complètes, mais il dit: « la pièce doit reprendre, *après l'étuve*, sa marche précédente à $1^s,5$ près ». Pour le chronomètre en question cette reprise de marche après l'étuve est de $0^s,7$. Suivant l'usage adopté jusqu'à présent on considérait le le chiffre $1^s,5$ comme limite de la différence des marches avant et après les épreuves thermiques complètes, il faut donc appliquer cette manière d'apprécier au N° 15659.

En classant les chronomètres suivants d'après leurs éléments décisifs, nous voyons qu'il faut accorder le *deuxième prix* à Mr *Paul-D. Nardin* pour le N° 9690 dont la variation est de $0^s,26$ et la différence entre les marches extrêmes de $2^s,2$.

Le *troisième prix* revient à Mr *Paul Ditisheim* pour le N° 16815 dont les chiffres respectifs sont $0^s,24$ et $2^s,9$, et le *quatrième prix* à Mr *Paul-D. Nardin* pour le N° 8097 dont la variation est de $0^s,26$ et la différence entre les marches extrêmes $3^s,7$.

Je résume dans le tableau suivant tous les prix que j'ai l'honneur de proposer au Conseil d'Etat.

LISTE DES PRIX PROPOSÉS

I. **PRIX GÉNÉRAL de fr. 200** à Mr **Paul Ditisheim**, à **La Chaux-de-Fonds.**

CHRONOMÈTRES DE MARINE (Classe A)

II. **Prix de fr. 200** au N° 74/9574 de Mr **Paul-D. Nardin**, au **Locle.**

III. **Prix de fr. 150** au N° 71/9571 de Mr **Paul-D. Nardin**, au **Locle.**

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe B)

IV. **Prix de fr. 130** au N° 23153 de l'**Association Ouvrière**, au **Locle.**

V. **Prix de fr. 120** au N° 20312 de Mr **Paul Ditisheim**, à **La Chaux-de-Fonds.**

VI. **Prix de fr. 110** au N° 15576 de Mr **Paul Ditisheim**, à **La Chaux-de-Fonds.**

Prix de fr. 110, ex æquo, au N° 9691 de Mr **Paul-D. Nardin**, au **Locle.**

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe C)

VII. **Prix de fr. 100** au N° 20309 de Mr **Paul Ditisheim**, à **La Chaux-de-Fonds.**

VIII. **Prix de fr. 80** au N° 9690 de Mr **Paul-D. Nardin**, au **Locle.**

IX. **Prix de fr. 60** au N° 16815 de Mr **Paul Ditisheim**, à **La Chaux-de-Fonds.**

X. **Prix de fr. 50** au N° 8097 de Mr **Paul-D. Nardin**, au **Locle.**

PRIX DES RÉGLEURS

pour le réglage des chronomètres couronnés

A. II.	MM. **Hri Rosat et A. Bourquin**, au **Locle**	Fr. 30
A. III.	Aux mêmes	» 25
B. IV.	**Charles Rosat**, au **Locle**	» 20
B. V.	**U. Wehrli**, à **La Chaux-de-Fonds**	» 18
B. VI.	**U. Wehrli**, à **La Chaux-de-Fonds**	» 15
	Hri Rosat et **A. Bourquin**, au **Locle**	» 15
C. VII.	**U. Wehrli**, à **La Chaux-de-Fonds**	» 10
C. VIII.	**Hri Rosat** et **A. Bourquin**, au **Locle**	» 8
C. IX.	**U. Wehrli**, à **La Chaux-de-Fonds**	» 6
C. X.	**Hri Rosat** et **A. Bourquin**, au **Locle**	» 5

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de mon dévouement respectueux.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr L. ARNDT.